المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الادارة العامة لتصميم وتطوير المناهج



برنامج تركيب العزل المائي

طرق العزل المائي

طبعة ١٤٣٢ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية "طرق العزل " لمتربي برنامج " تركيب العزل المائي " للمعاهد المهنية الصناعية موضوعات حيوية تتناول كيفية إكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه؛ إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

الهدف العام من الحقيبة:

تهدف هذه الحقيبة لإكساب المتدرب المهارة على تنفيذ أعمال العزل المائي باستخدام الطرق المختلفة وحساب مساحات العزل المائي والقدرة على تنفيذ أعمال الصيانة للعزل المائي.

تعريف بالحقيبة:

تحتوي هذه الحقيبة على طرق تنفيذ العزل المائي المختلفة في المنشآت باستخدام المواد الإيبوكسية ومواد إشراب الخرسانة والمواد البولمرية إضافة إلى التدريب على قياس أعمال العزل المائي للأرضيات والحوائط والخزانات والتعرف أيضاً على طرق صيانة العزل المائي.

الوقت المتوقع لإتمام الحقيبة التدريبية:

سيتم التدريب على مهارات هذه الحقيبة في ٢١٠ حصة تدريبية موزعة على ١٤٣ حصة في الفترة الأولي ، ٦٧ حصة في الفترة الثانية كالتالي:

الوحدة	المحتوى	العدد
الوحدة الأولى	العزل المائي وأنواعه	٢١٠ ساعة تدريبية
الوحدة الثانية	استلام العزل المائي	٨١ ساعة تدريبية
الوحدة الثالثة	صيانة العزل المائي	١٢٥ ساعة تدريبية

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

طرق العزل

العزل المائي وأنواعه

الوحدة الأولى العزل المائي وأنواعه

هدف الوحدة العام:

أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة طريقة عزل الرطوبة بالمواد البيتومينية على الساخن والتعرف على كيفية استخدام مواد وأنواع العزل المائي ضد الرطوبة والتعرف على الطرق المختلفة لتنفيذها

الأهداف الإجرائية:

- أن يكون المتدرب قادرًا على اختيار مواد العزل الجيدة ومعرفة خصائصها.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد العدد والأدوات اللازمة في أعمال العزل المائي ضد الرطوبة.
- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة أنواع المواد العازلة على أساس البيتومين الساخن.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد المقاسات المطلوبة في أعمال العزل المائي.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد أنواع العزل المطلوبة حسب نوع المنشأ المراد عزله.

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة: ٢١٠ ساعة

طريقة العزل المائي على أساس بيتومين ساخن

مقدمة :

سوف نتعرف في هذه الوحدة على طرق تنفيذ العزل المائي باستخدام البيتومين الساخن وأنواعه وفيما يستخدم كل نوع وطريقة تنفيذه.

و لكن قبل البدء في العمل عليك بعمل الآتي:

- لبس ملابس العمل المناسبة والمريحة وأن تكون فضفاضة.
- لبس أحذية العمل المناسبة ويجب أن تكون جلدية وقوية ولها أغطية معدنية.
- لبس واقيات الرأس في مناطق الإنشاءات كالقبعة الصلبة.
- لبس نظارات العين.

المواد المساعدة المستخدمة في أعمال العزل المائي :

١) الإضافات
٢) دهانات فواصل الصب
٣) مونة الترميم
٤) مواد حشو الفواصل
٥) القطاعات المانعة لتسرب المياه

أولاً : الإضافات :

وتكون في شكل سائل بني أو مسحوق يضاف إلى الخرسانة أثناء تشغيلها أو إلى ماء الخلط لعمل محلول وتعمل هذه الإضافات على تحسين خواص الخرسانة وإنتاجها بخواص جيدة. وتبرز أهميتها في تقليل نفاذية الخرسانة للمياه وتقليل المسام.

ثانياً : دهانات فواصل الصب :

وهي مواد ذات أساس إيبوكسي تضاف إلى الماء مع الإسمنت والرمل لعمل روبة لاصقة كي لا تحدث فواصل بين عمليات صب الخرسانة، وتساعد على عدم حدوث فواصل تعمل على تشقق العزل المائي بعد ذلك أثناء تنفيذه.

ثالثاً : مونة ترميم :

وهي مونة إما جاهزة أو يتم خلطها بالموقع وتتوافر بعدة أنواع، و تبرز أهميتها في ترميم الأسطح لتجهيزها لأعمال العزل، وأنواعها كثيرة منها :

- مونة ترميم بأساس بوليمر إسمنتي (تخلط مع الماء)
- مونة ترميم بأساس بوليمر إسمنتي مسلحة بألياف (تخلط مع الماء)
- مونة ترميم سريعة الشك بأساس إسمنتي لسد عيون المياه (تخلط مع الماء)
- مونة جاهزة إيبوكسي مكونة من مركبين للحقن أو ثلاثة مركبات للترميم

رابعاً : مواد حشو الفواصل :

وتعرف بأنها مواد خاصة بملء فواصل التمدد والانكماش وأيضاً للتحبيش حول المداخل والمخارج للمواسير والتركيبات وتتكون من مركب واحد أو مركبين وتتميز بالمرونة وقوة الإلتصاق وتتوافر بعدة أنواع منها : سيليكون – وبيتومين مطاطي...إلخ

(يجب التفرقة بين الشروخ وفواصل التمدد حيث إن الشروخ قد تزيد زيادة كبيرة ويتم معالجتها بمونة قوية وصلبة وغير قابلة للانكماش أما الفواصل فيتم ملؤها بمواد مرنة).

خامساً : قطاعات مانعة لتسرب المياه :

ولها أنواع مختلفة ومنها مادة بي في سي أو المطاط أو كليهما أو من مواد أخرى متعددة الأشكال والعروض على حسب الشركات المنتجة ويوجد نوعان من هذه القطاعات:

١) قطاعات لفاصل صب الخرسانة
٢) قطاعات لفاصل التمدد

أنواع العزل المائي على أساس بيتومين ساخن

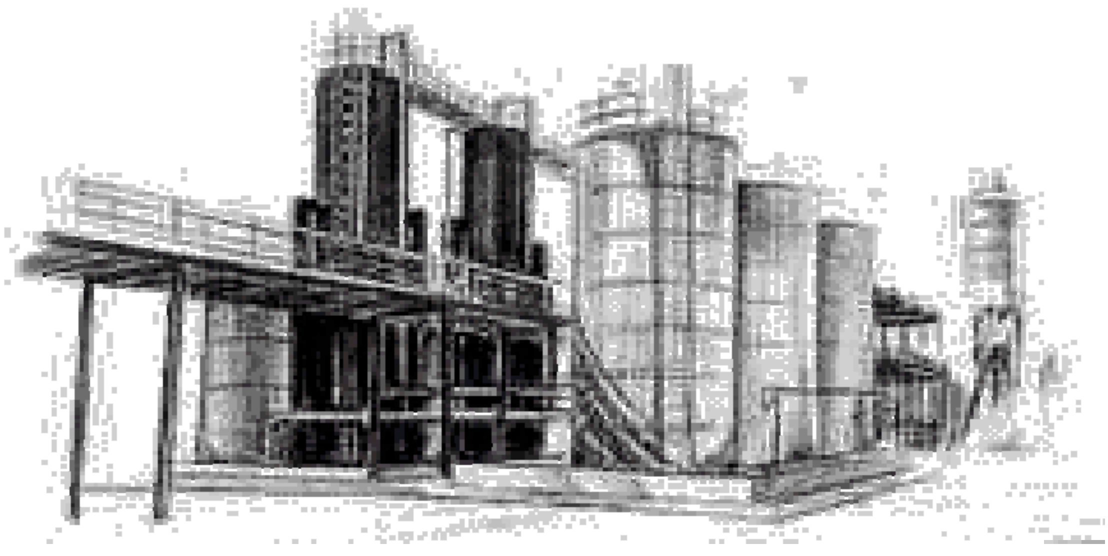
أولاً : العزل المائي باستخدام البيتومين الصلب والبيتومين المؤكسد :

١ – ١ البيتومين الصلب:

لونه أسود ويتم إنتاجه من تقطير بعض زيوت البترول الخام ويتوافر بعدة أنواع بحسب الصلابة ولا يتم استخدامه بمفرده كطبقة عازلة ولكن يستخدم كمادة تحضيرية بالتسخين لعملية تشبع اللفائف المصنعة بأسماكها المختلفة والمستخدمة في أعمال العزل المائي ويستخدم أيضاً في تصنيع الخلطات الإسفلتية المكونة من الإسفلت والركام (الماستيك) بنسبة تتراوح من (١٣ – ٢٢ ٪) من مكونات الخلطة.

١ – ٢ البيتومين المؤكسد:

لونه أسود ويتم إنتاجه بمعالجة البيتومين الصلب بالهواء تحت ظروف خاصة ويتم إنتاجه بعدة أنواع وهو مرن ويقاوم التشقق في الحرارة المنخفضة ويستخدم كدهان أولي (طبقة لاصقة) وذلك عن طريق تسخينه بالموقع في تركيب الشرائح ويدخل أيضاً كأساس في عملية تصنيع المواد البيتومينية على البارد نظراً لمرونته وقابليته للشد والثني. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ١)

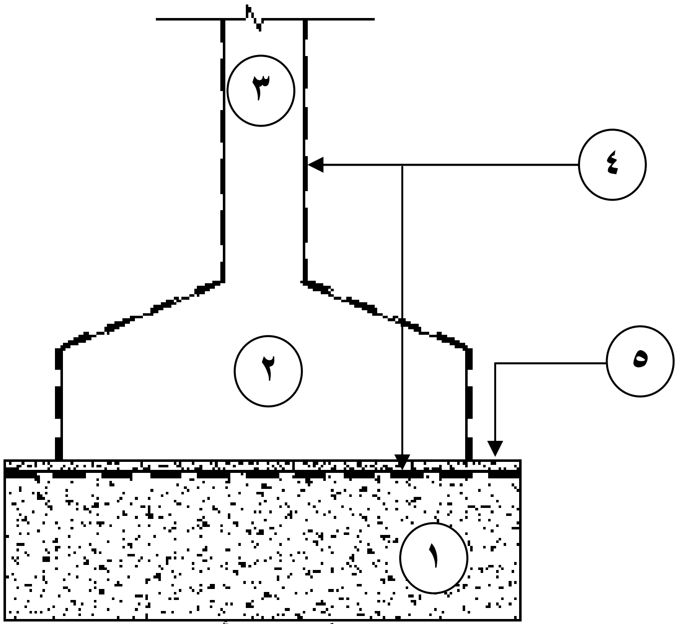


الشكل رقم (١ - ١)

١ – ٣ بيتومين ساخن مطاطي:

لونه أسود ويتم إنتاجه كنوع محسن من البيتومين المؤكسد المضاف إليه بوليمر ويمتاز هذا النوع بالمرونة العالية ويقاوم التشقق وتصل استطالته إلى ٣٠٠٪ ويستخدم في عزل أسطح الكباري والبدرومات (القبو) ويتم عمل طبقة حماية له بعد تنفيذه كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٢)

١) خرسانة عادية
٢) خرسانة مسلحة
٣) العمود الخرساني
٤) دهان بيتومين مطاطي
٥) مونة حماية إسمنتية من (٢- ٣)سم



عزل قواعد أساسات الأعمدة الخرسانية بالبيتومين المطاطي الساخن

الشكل رقم (١- ٢)

التمرين الأول:

العزل المائي على الساخن ضد الرطوبة للأساسات باستخدام البيتومين الساخن المطاطي:

وفي هذا التمرين يتم التدريب على طريقة العزل المائي على الساخن للأساسات السطحية باستخدام البيتومين المطاطي الساخن وفيه يتعرف المتدرب على أدوات ومواد العزل المناسبة وطرق تنفيذها.

الأساسات السطحية:

هي الأعمال المنفذة أسفل منسوب الأرض الطبيعية للمنشآت وتتكون من الآتي:

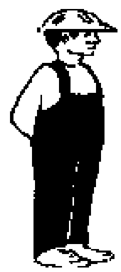
- القواعد الخرسانية المسلحة.
- الميدات الخرسانية المسلحة.
- رقاب الأعمدة الخرسانية المسلحة.
- الحوائط الخرسانية المسلحة أسفل منسوب الأرض الطبيعية.
- الخزانات الخرسانية المسلحة أسفل منسوب الأرض الطبيعية.

- الأساسات العريضة بكامل مسطح المنشآت الخرسانية أو المنشآت المعدنية (اللبشة الخرسانية المسلحة).

خطوات تنفيذ طريقة العزل المائي باستخدام البيتومين الساخن المطاطي:

طبق قواعد السلامة المهنية:

قم بارتداء الأفرول وخوذة الرأس الواقية،و القفازات، وحذاء العمل الواقي . كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٣)



الشكل رقم (١- ٣)

تجهيز السطح المراد عزله

قم بتجهيز السطح المراد عزله وذلك عن طريق تنظيف وإزالة أية عيوب عليه بواسطة الأجنة والشاكوش والمسطرين . كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٤)



الشكل رقم (١- ٤)

قياس العزل:

قم بقياس المنطقة المراد عزلها بشريط القياس في الاتجاه الطولي والاتجاه العرضي لحساب المساحة المراد عزلها أو قراءتها من المخططات حسب تعليمات المهندس المشرف . كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٥)



الشكل رقم (١- ٥)

معالجة الشروخ والفواصل

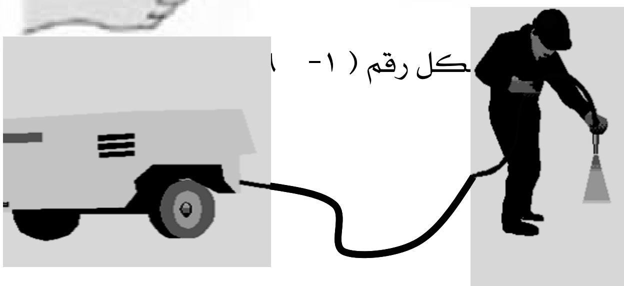
قم بمعالجة الشروخ أو الفواصل السطحية إن وجدت عن طريق ملئها بالمواد المساعدة المستخدمة في العزل المائي أو القطاعات المانعة لتسرب المياه . كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٦)



كل رقم (١-

تنظيف السطح المراد عزله بعد تجهيزه

قم بتنظيف السطح بعد معالجته وملء الفواصل وترطيبه بالماء وتجفيفه بضاغط الهواء أو المكنسة. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٧)



الشكل رقم (١- ٧)

تجهيز مواد العزل المائي بالتسخين:

قم بتسخين المادة في برميل من الأسفل حتى تتحول لمادة سائلة لزجه عن طريق تعريضها للهب من أسفل. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٨)



الشكل رقم (١- ٨)

دهان المناطق المراد عزلها:

قم بدهان المناطق المراد عزلها بالروله أو الفرشاة أو الممسحة ليتم توزيع الدهان بشكل منتظم على حسب حالة السطح وجهين متعامدين حيث تدهن بشكل أفقي وبعد جفافها يتم الدهان بشكل رأسي. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٩)



الشكل رقم (١- ٩)

حماية العزل بعد إتمام تنفيذه:

قم بوضع حماية على أعمال العزل وذلك بوضع أشرطة الحماية في المناطق التي تم عزلها للحفاظ على جودة العزل من التلف. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ١٠)

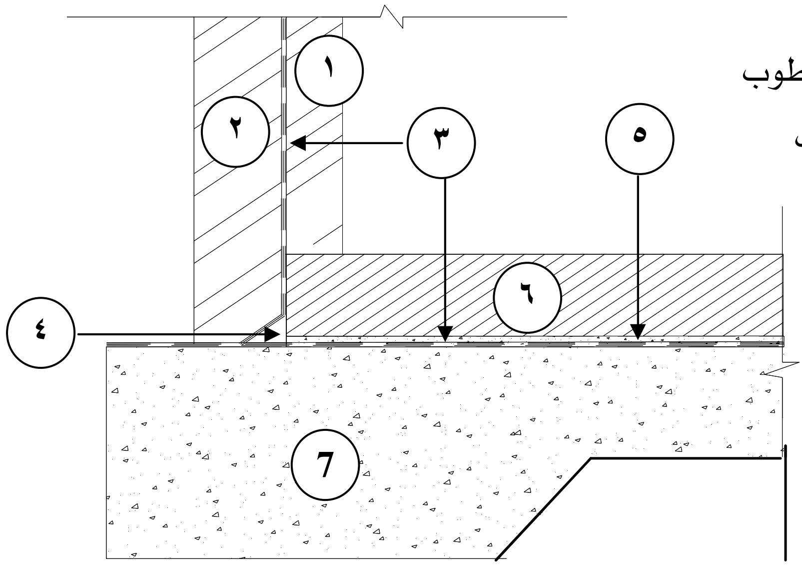


الشكل رقم (١- ١٠)

١ – ٤ الخلطة البيتومنية الساخنة (الماستيك):

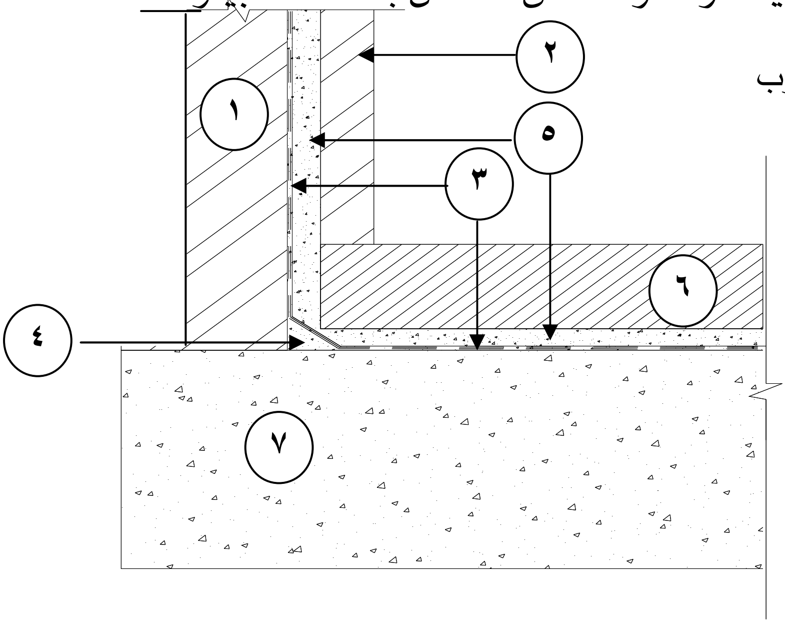
لونها أسود ويتم إنتاجها من خلط الإسفلت والركام و البيتومين حسب ظروف الاستخدام على الساخن وتتراوح نسبة البيتومين من (١٣- ٢٢٪) من نسبة الخلط ويتم استخدامها في أعمال العزل المائي للأرضيات والحوائط من الداخل والخارج كما هو موضح بالشكل (١ - ١١)، (١ - ١٢).

شكل (١ - ١١) عزل الأرضيات والحوائط من الخارج بالخلطة البيتومينية



١) الحائط الرئيسى من الطوب
٢) حائط حماية من الطوب
٣) خلطة بيتومينية
٤) زاوية ركن من المونة
٥) مونة إسمنتية للحماية
٦) خرسانة مسلحة
٧) خرسانة عادية

شكل (١ – ١٢) عزل الأرضيات والحوائط من الداخل بالخلطة البيتومينية



١)الحائط الرئيسى من الطوب
٢)حائط حماية من الطوب
٣)خلطة بيتومينية
٤)زاوية ركن من المونة
٥)مونة إسمنتية للحماية
٦)خرسانة مسلحة
٧)خرسانة عادية

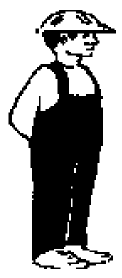
التمرين الثاني:

العزل المائي على الساخن باستخدام الخلطة البيتومينية (الماستيك)

خطوات تنفيذ طريقة العزل المائي على الساخن

طبق قواعد السلامة المهنية:

قم بارتداء الأفرول وخوذة الرأس الواقية ،و القفازات، وحذاء العمل الواقي . كما هو موضح بالشكل رقم (١- ١٣)



الشكل رقم (١- ١٣)

تجهيز السطح المراد عزله

قم بتجهيز السطح المراد عزله وذلك عن طريق تنظيف وإزالة أية عيوب عليه بواسطة الأجنة والشاكوش والمسطرين . كما هو موضح بالشكل رقم (١- ١٤)



الشكل رقم (١- ١٤)

قياس العزل:

قم بقياس المنطقة المراد عزلها بشريط القياس في الاتجاه الطولي والاتجاه العرضي لحساب المساحة المراد عزلها أو قراءتها من المخططات حسب تعليمات المهندس المشرف.
كما هو موضح بالشكل رقم (١- ١٥)



الشكل رقم (١- ١٥)

معالجة الشروخ والفواصل

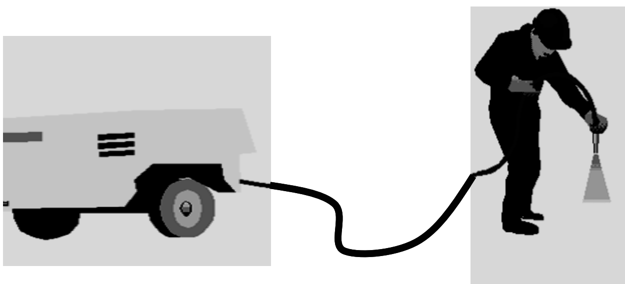
قم بمعالجة الشروخ أو الفواصل السطحية إن وجدت عن طريق ملئها بالمواد المساعدة المستخدمة في العزل المائي أو القطاعات المانعة لتسرب المياه . كما هو موضح بالشكل رقم (١- ١٦)



الشكل رقم (١- ١٦)

تنظيف السطح المراد عزله بعد تجهيزه

قم بتنظيف السطح بعد معالجته وملء الفواصل وترطيبه بالماء وتجفيفه بضاغط الهواء أو المكنسة. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ١٧)



الشكل رقم (١- ١٧)

تجهيز مواد العزل المائي بالتسخين:

قم بتسخين المادة في برميل من الأسفل حتى تتحول لمادة سائلة لزجه عن طريق تعريضها للهب من أسفل. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ١٨)



الشكل رقم (١- ١٨)

دهان المناطق المراد عزلها:

قم بدهان المناطق المراد عزلها بالروله أو الفرشاة أو المسحة ليتم توزيع الدهان بشكل منتظم على حسب حالة السطح وجهين متعامدين حيث تدهن بشكل أفقي وبعد جفافها يتم الدهان بشكل رأسي.
كما هو موضح بالشكل رقم (١- ١٩)



الشكل رقم (١- ١٩)

حماية العزل بعد إتمام تنفيذه:

قم بوضع حماية على أعمال العزل وتغطيته بمادة مناسبة للحفاظ على جودة العزل وعدم التعرض للتلف.ويتم ذلك بعمل اللياسة الإسمنتية على الأسطح الأفقية بسمك لا يقل عن (٣ سم) أعلى طبقة العزل.وبناء حوائط حماية للأسطح الرأسية.

٢ - العزل المائي ضد الرطوبة باستخدام الخلطة البيتومينية الساخنة

التمرين الثالث:

العزل المائي ضد الرطوبة للأرضيات من الداخل والخارج وتستخدم في أعمال صيانة العزل المائي:

وفي هذا التمرين يتم التدريب على طريقة العزل المائي على الساخن ضد الرطوبة للأرضيات والحوائط من الداخل ومن الخارج، وفيه يتعرف المتدرب على طرق العزل المائي على الساخن باستخدام الخلطة البيتومينية الساخنة.

الإجراءات الأساسية في أعمال العزل المائي على الساخن:

١. إجراءات السلامة المهنية.
٢. تجهيز أدوات العزل باستخدام الخلطة البيتومينية الساخنة.
٣. تجهيز مواد العزل المائي على الساخن (الخلطة البيتومينية الساخنة).
٤. تجهيز الأجزاء الخراسانية المراد عزلها.

تنفيذ العزل المائي على الساخن للأرضيات والحوائط من الداخل والخارج.

العزل من الخارج:

يلزم وجود فراغ خارج الحوائط لمسافة لا تقل عن ٦٠سم لتسهيل عملية الخلطة. ويجب التأكد من أن طبقة الخلطة عند فردها مستمرة وخاصة عند أركان الحوائط. ويجب بناء حوائط الحماية للأجزاء الرأسية أما الأجزاء الأفقية فيتم حمايتها بلياسة إسمنتية بسمك متوسط = ٣ سم.

العزل من الداخل:

يلزم وجود فراغ خارج الحوائط لمسافة لا تقل عن ٣٠سم للحفاظ عليه جافا أثناء عملية تنفيذ الخلطة. ويلزم أن تكون الحوائط تامة الإنشاء بكامل ارتفاعها قبل البدء في أعمال العزل المائي ضد الرطوبة ثم نفرد الخلطة على أسطح جافه نظيفة.

طبق قواعد السلامة المهنية:

قم بارتداء ملابس السلامة المهنية. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٢٠)



الشكل رقم (١- ٢٠)

تجهيز العدد والأدوات اللازمة للعزل المائي باستخدام الخلطة البيتومينية الساخنة:

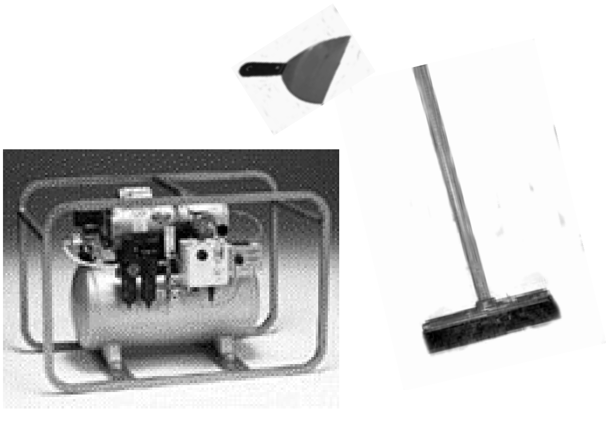
قم بتجهيز العدد والأدوات اللازمة لتنفيذ العزل المائي ضد الرطوبة. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٢١)



الشكل رقم (١- ٢١)

تجهيز الأسطح الخرسانية والحوائط والأرضيات المراد عزلها باستخدام الخلطة البيتومينية الساخنة:

قم بتجهيز المسطحات الخرسانية الأفقية والرأسية والحوائط والأرضيات، بحيث تكون نظيفة وخالية تماماً من الأتربة والشروخ والتشققات، .باستخدام ضاغط الهواء و المكنسة وسكينة لملء الشروخ. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٢٢)



الشكل رقم (١- ٢٢)

تجهيز مواد العزل المائي باستخدام الخلطة البيتومينية الساخنة للأرضيات وأسطح المنشآت الخرسانية:

قم بتجهيز المواد المستخدمة في العزل المائي باستخدام الخلطة البيتومينية الساخنة والتعرف على خصائصها. وهي عبارة عن خليط من الإسفلت والمواد المالئة والدائن المطاطية. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٢٣)



الشكل رقم (١- ٢٣)

تنفيذ العزل المائي للأجزاء الخرسانية المعرضة للمياه والرطوبة للأرضيات والحوائط

بعد التأكد من نظافة السطح المراد عزلة وتمام جفافه قم بفرد الخلطة بطريقة متجانسة بحيث تضمن إنها شكلت غشاء متواصلاً ومتجانساً غير منفذ فوق سطح العزل ، وهناك نماذج حديثة منها تعتمد على عمل طبقتين من المواد بينهما طبقة تقوية ويعرف هذا النوع بالنظام الثنائي الطبقات . كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٢٤)



الشكل رقم (١- ٢٤)

حماية العزل بعد إتمام تنفيذه:

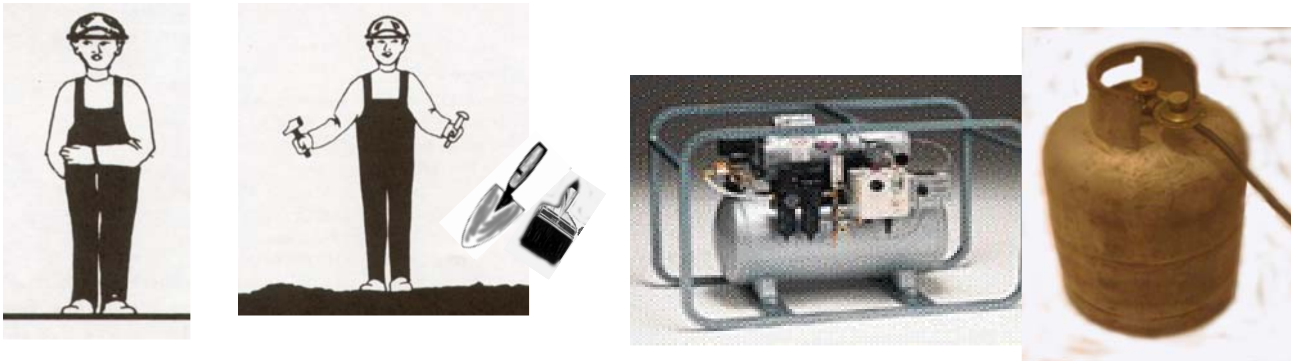
قم بوضع حماية على أعمال العزل وتغطيته بمادة مناسبة للحفاظ على جودته وعدم التعرض للتلف.ويتم ذلك بعمل اللياسة الإسمنتية = ٣ **سم** وبناء حوائط حماية للأسطح الرأسية. كما هو موضح بالشكل رقم (١- ٢٥)



الشكل رقم (١- ٢٥)

كيفية تطبيق العزل

قم بارتداء ملابس السلامة المهنية عند تنفيذ العزل المائي.و تحديد الأدوات المستعملة للعزل طبقاً لتوصيات الشركة المنتجة للمادة. والأماكن المراد عزلها من خلال المخططات التنفيذية للمشروع . كما هو موضح بالشكل رقم (١ – ٢٦)



الشكل رقم (١ – ٢٦)

خطوات تنفيذ العزل المائي :

١) قم بتنظيف الأسطح الخراسانية المسلحة وإزالة الأتربة العالقة وذلك باستخدام ضاغط هواء كمبريسور أو فرشة سلك أو مطرقة عند الحاجة ويتم رش الأسطح بالمياه وتتركها لتجف تماماً.

٢) يتم دهان طبقة أساس (برايمر) فوق السطح الخرساني عن طريق الرولة مع التأكد من تشبع السطح بالمادة العازلة .

ويجب مراعاة أن خشونة السطح كلما زادت زاد استهلاك كمية البرايمر ٠

٣) بعد تمام الجفاف يتم فرد طبقة العزل الأولى مع التسخين أمامها على الأرضية الخرسانية ومباني الطوب مع التأكد من عدم وجود أية احتباس للهواء بين الخرسانة وطبقة العزل و التأكد من ترك تداخل مقداره(من ١٠سم إلى١٥سم) بين ألواح العزل . كما هو موضح بالشكل رقم (١ – ٢٧)



الشكل رقم (١ – ٢٧)

- يتم فرد الطبقة التالية عموديا على الطبقة الأولى بعد ٢٤ ساعة من فور الانتهاء من الطبقة الأولى . كما هو موضح بالشكل رقم (١ – ٢٨)



الشكل رقم (١ – ٢٨)

- تترك ٢٤ ساعة لتمام التأكد من الالتصاق ويتم بعد ذلك وضع مونة حماية إسمنتية فوق العزل بسمك ٢ سم لحماية العزل من أية خدوش أو تلف ناتج عن رص حديد التسليح .
- تترك المونة لمده ٤٨ ساعة قبل البدء في أعمال رص حديد اللبشة الخرسانية

وفيما يلي الشكل النهائي لطبقات العزل . كما هو موضح بالشكل رقم (١ – ٢٩)

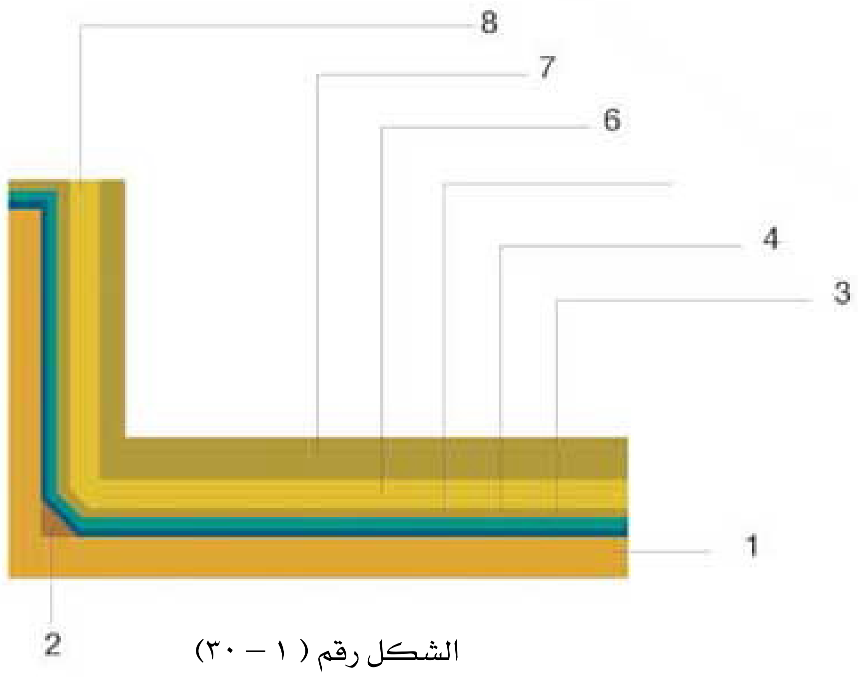


الشكل رقم (١ – ٢٩)

الشكل رقم (١ – ٢٩)

١- الخرسانة العادية
٢- زاوية إسمنتية
٣- طبقة أساس برايمر للجدران والأرضيات.
٤- طبقة أولى عازلة لفائف بيتومينية.
٥- طبقة ثانية عازلة لفائف بيتومينية.
٦- طبقة مونة حماية للأرضيات لا تقل عن ٢ سم .

كما هو موضح بالشكل رقم (١ – ٣٠)



الشكل رقم (١ – ٣٠)

٢ - عزل الرطوبة بالمواد البيتومينية على البارد

الهدف العام:

أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة طريقة عزل الرطوبة بالمواد البيتومينية على البارد والتعرف على كيفية استخدام مواد وأنواع العزل المائي ضد الرطوبة وطرق تنفيذها المختلفة.

الأهداف الإجرائية:

- أن يكون المتدرب قادرًا على اختيار مواد العزل المائي على البارد ومعرفة خصائصه.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد العدد والأدوات اللازمة في أعمال العزل المائي ضد الرطوبة.
- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة كيفية استخدام العدد والأدوات المستخدمة في العزل.
- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة تنفيذ الطرق المختلفة للعزل المائي ضد الرطوبة على الساخن.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد المقاسات المطلوبة في أعمال العزل المائي.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد أنواع العزل المطلوبة حسب نوع المنشأ المراد عزلة.

عزل الرطوبة بالمواد البيتومينية على البارد

مقدمة:

في هذه الوحدة نتعرف على طريقة عزل الرطوبة بالمواد البيتومينية على البارد والتعرف على كيفية استخدام مواد وأنواع العزل المائي ضد الرطوبة وطرق تنفيذها المختلفة.

المواد العازلة على أساس المستحلبات البيتومينية على البارد:

تستخدم في عزل القواعد والميدات ورقاب الأعمدة أسفل منسوب البدروم وكذلك عزل أرضيات وحوائط البدرومات من الخرسانة المسلحة وعزل البدرومات ذات حوائط الطوب وأرضيات الخرسانة العادية والأسطح الخرسانية والأسطح المكونة من ألواح خشبية أو معدنية.

أنواع مواد العزل على أساس المستحلبات البيتومينية على البارد:

1. **المستحلب البيتوميني العادي على البارد:**

هو عبارة عن سائل متوسط القوام أسود اللون يستعمل مباشرة على البارد وهو مركب واحد ولا يحتوي على أية مواد مذيبه.

2. **المستحلب البيتوميني المطاطي على البارد:**

هو عبارة عن سائل متوسط القوام أسود اللون من مستحلب البيتومين والمطاط وعامل استحلاب كيميائي أو معدني، ويحتوي على مواد مالئه أو ألياف، ويستعمل على البارد مباشرة ولا يحتوي على أية مذيبات ويكون بعد الجفاف رقائق لامعه لدنه مطاطية يمكنها تغطية الشروخ الشعرية و يستخدم في (عزل البدرومات ذات حوائط الطوب وأرضيات الخرسانة العادية وفي عزل الأسطح المكونة من ألواح خشبية أو معدنية ويمكن استخدامها في باقي الأنواع الخاصة بالعزل والسابق الإشارة إليها).

3. **المواد العازلة البولمرية:**

تنتج من تجفيف المستحلبات البيتومينية العادية أو المطاطية بالماء بنسب تتوقف على مسامية الأسطح المدهونة عليه (ويستخدم كوجه تحضيري قبل العزل).

4. **المواد العازلة البولمرية الإسمنتية:**

هي عبارة عن خلطة جاهزة أو مجهزة بالموقع وتتكون من خلط المستحلب البيتوميني مع مواد مالئة من الرمل والإسمنت وهي مونة مرنة قليلة الانكماش غير منفذة للمياه (تستخدم في فواصل الأرضيات).

اشتراطات خاصة لتنفيذ المستحلبات البيتومينية :

- يجب تقليب المستحلبات البيتومينية جيدا قبل الاستعمال يدويا أو ميكانيكيا لضمان تجانس العبوة .
- يجب ترطيب جميع المعدات المستعملة في تنفيذ المستحلبات البيتومينية بالماء قبل الاستعمال وعلى فترات أثناء الاستعمال وتنظيف هذه المعدات جيدا بالماء بعد الاستعمال
- إعداد الأسطح قبل البدء في أعمال العزل كما سبق توضيحه في الاشتراطات الواجب مراعاتها .

تمارين العزل المائي ضد الرطوبة باستخدام المواد البيتومينية على البارد

التمرين الأول :

العزل باستخدام المستحلبات البيتومينية التي تستعمل على البارد.

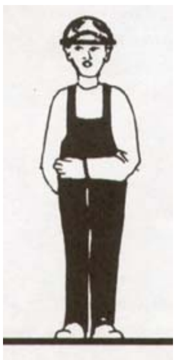
وفيه يتم التدريب على طريقة العزل باستخدام المواد البيتومينية على البارد للأسطح الخرسانية المسلحة والحوائط والخزانات الخرسانية المسلحة.

خطوات تنفيذ العزل المائي ضد الرطوبة على

البارد باستخدام المستحلبات البيتومينية

إجراءات السلامة :

قم بارتداء ملابس السلامة المهنية . كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ١)



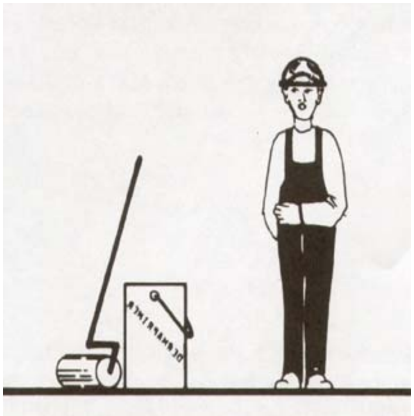
الشكل رقم (٢- ١)

تجهيز العدد والأدوات اللازمة للعزل المائي على الساخن :

قم بتجهيز العدد والأدوات اللازمة لتنفيذ العزل المائي ضد الرطوبة وتعرف على طرق استخدامها (الفرشاة– والمسطرين الصغير – والرولة – وشريط قياس – وضاغط هواء مناسب) . كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ٢)



الشكل رقم (٢- ٢)



الشكل رقم (٢- ٣)

تجهيز مواد العزل المائي على البارد :

قم بتجهيز مواد العزل المائي على البارد من خلال قراءة مخططات تركيب العزل المائي و تعرف على تعليمات الشركة المنتجة جيداً المدونة على المواد المستخدمة. كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ٣)

تنفيذ العزل المائي للأساسات السطحية المعرضة للمياه والرطوبة تحت سطح الأرض الطبيعية:

- قم بدهان الوجه الأول من المستحلبات البيتومينية على البارد باستخدام الرولة أو الفرشاة في الاتجاه الأفقي وتأكد من تمام دهان الأسطح جيداً.

- يترك الوجه الأول ليجف قبل دهان الأوجه التالية طبقا لتوصيات الشركة المنتجة .

- قم بدهان الوجه الثاني من المستحلبات البيتومينية على البارد باستخدام الرولة أو الفرشاة في الاتجاه الرأسي وتأكد من تمام دهان الوجه الثاني جيداً.

- قم بمراجعة الدهان على كامل المسطح وإعادة الدهان بالفرشاة للأماكن الضعيفة. كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ٤).



الشكل رقم (٢- ٤)

التمرين الثاني

العزل باستخدام المستحلبات البيتومينية المطاطية التي تستعمل على البارد .

وفيه يتم التدريب على طريقة العزل باستخدام المستحلبات البيتومينية المطاطية التي تستعمل على البارد للأسطح الخرسانية المسلحة والحوائط والخزانات الخرسانية المسلحة.

خطوات تنفيذ العزل المائي ضد الرطوبة على البارد باستخدام المستحلبات البيتومينية المطاطية:

- يدهن وجه أولي من برايمر المستحلبات البيتومينية بعد تجفيفها بالماء طبقاً لمسامية الأسطح المراد عزلها ثم يترك الوجه الأول ليجف قبل دهان الأوجه التالية .

- ثم تدهن الكمية المحددة من المستحلب البيتوميني على عدة أوجه طبقا لتوصيات الشركة المنتجة، باستعمال الفرشاة أو المسحة ويدهن الوجه التالي بعد مرور وقت كاف لجفاف الوجه السابق . كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ٥)



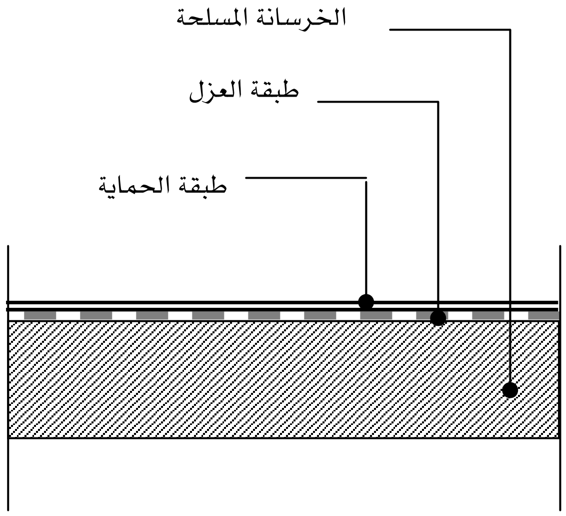
الشكل رقم (٢- ٥)

- يرش الوجه الأخير من المستحلبات البيتومينية بعد الدهان مباشرة بالرمل الحرش وخصوصا الحوائط الرأسية لضمان تماسك طبقة البياض الإسمنتية عليه. كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ٦)



الشكل رقم (٢- ٦)

- يتم وضع طبقة حماية من المونة الإسمنتية بالإضافات الخاصة لتقليل النفاذية أو وحدات خرسانية أو بلاط أو ركام فوق طبقات عزل المستحلبات وبالنسبة للعزل الرأسي يتم حمايته ببناء حائط من البلك أو من الخرسانة طبقاً للمخططات وفي حالة عزل فواصل التمدد والانكماش، ويراعى أن يكون المستحلب المستعمل من النوع المطاطي وبالسمك الكافي طبقا للتصميم .
كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ٧)



الشكل رقم (٢- ٧)

التمرين الثالث:

العزل باستخدام المواد العازلة البولمرية، وفيه يتم التدريب على طريقة العزل باستخدام المواد العازلة البولمرية كوجه تحضيري للعزل المائي التي تستعمل على البارد للأسطح الخرسانية المسلحة والحوائط والخزانات الخرسانية المسلحة .

- **خطوات تنفيذ العزل المائي ضد الرطوبة على البارد باستخدام المواد البولمرية كوجه تحضيري للعزل المائي:**

- قم بتخفيف كمية من المستحلبات البيتومينية العادية أو المطاطية بالماء. ثم قم بدهان الأسطح الخرسانية المراد عزلها باستخدام الفرشاة وجه تحضيري من المواد العازلة البولمرية
- قم باستكمال العزل بالمواد البيتومينية على البارد. كما هو متبع في التمارين السابقة

التمرين الرابع :

العزل باستخدام المواد العازلة البولمرية الإسمنتية.

وفية يتم التدريب على طريقة العزل باستخدام المواد العازلة البولمرية الإسمنتية التي تستعمل على البارد وتستخدم في عزل فواصل الأرضيات.

خطوات تنفيذ العزل المائي ضد الرطوبة على البارد باستخدام المواد البولمرية كوجه تحضيري للعزل المائي

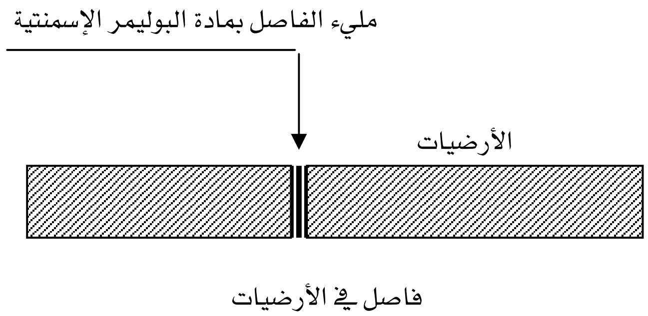
- قم بتجهيز الفواصل التي يتم عزلها بالأرضيات وذلك بتنظيف الفواصل باستخدام المسطرين وضاغط هواء مناسب لإزالة الأتربة ،ويتم وضع طبقة حماية من المونة الإسمنتية بالإضافات الخاصة لتقليل النفاذية أو وحدات خرسانية أو بلاط أو ركام فوق طبقات عزل المستحلبات وبالنسبة للعزل الرأسي يتم حمايته ببناء حائط من البلك أو من الخرسانة طبقاً للمخططات وفي حالة عزل فواصل التمدد والانكماش، يراعى أن يكون المستحلب المستعمل من النوع المطاطي وبالسمك الكافي طبقا للتصميم . كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ٨)



الشكل رقم (٢- ٨)

- قم بتجهيز خلطة المواد العازلة البولمرية بموقع العمل وذلك بخلط المستحلب البيتوميني مع مواد مالئة من الرمل والإسمنت بحيث يكون الخلط جيد.

ثم يتم ملء الفواصل باستخدام خلطة المواد العازلة البولمرية الإسمنتية داخل الفواصل الأرضية باستخدام المسطرين. يتم وضع طبقة حماية من المونة الإسمنتية بالإضافات الخاصة لتقليل النفاذية أو وحدات خرسانية أو بلاط أو ركام فوق طبقات عزل المستحلبات وبالنسبة للعزل الرأسي يتم حمايته ببناء حائط من البلك أو من الخرسانة طبقاً للمخططات وفي حالة عزل فواصل التمدد والانكماش.يراعي أن يكون المستحلب المستعمل من النوع المطاطي وبالسمك الكافي طبقا للتصميم .
كما هو موضح بالشكل رقم (٢ – ٩)



الشكل رقم (٢- ٩)

المواد العازلة البولمرية الإسمنتية :

هي عبارة عن خلطة جاهزة أو مجهزة بالموقع وتتكون من خلط المستحلب البيتوميني مع مواد مالئه من الرمل والأسمنت وهي مونة مرنة قليلة الانكماش غير منفذة للمياه (تستخدم في فواصل الأرضيات).

٤ـ عزل الرطوبة باستخدام مواد إشراب الأسطح وإضافات الخرسانة

الهدف العام:

سوف ندرس في هذه الوحدة عدة أنواع من طرق العزل المائي المستخدمة لحماية المنشآت الخرسانية وفيما يلي بيانها....

١) العزل باستخدام مواد إشراب الأسطح .
٢) العزل باستخدام مواد أثناء صب الخرسانة .
٣) العزل باستخدام مواد تتغلغل في العمق للقطاع الخرساني .
٤) العزل عن طريق تحسين جودة الخلطة الخرسانية المصبوبة .
٥) العزل باستخدام المواد الإيبوكسية الحديثة .
٦) حماية وعزل الحديد من الصدأ .

الأهداف الإجرائية:

- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة أنواع مواد العزل المائي ضد الرطوبة .
- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة طرق العزل المختلفة باستخدام مواد تضاف لتحسين الخرسانة.
- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة العدد والأدوات المستخدمة في أعمال العزل المائي.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تنفيذ أعمال العزل المائي باستخدام مواد تضاف لتحسين جودة الإسمنت .
- أن يكون المتدرب قادرًا على تنفيذ العزل المائي باستخدام المواد الإيبوكسية المختلفة .
- أن يكون المتدرب قادرًا على تنفيذ العزل المائي وحماية الحديد من الصدأ

أولا :العزل الرطوبة باستخدام مواد إشراب الأسطح

في هذه الوحدة نتعرف على طريقة عزل الرطوبة باستخدام مواد إشراب الأسطح

مقدمة :

مواد إشراب الأسطح هي مواد يتم إضافتها للسطح الخرسانى قبل أو بعد التصلد أو يمكن إضافتها لأي سطح قائم فعلا ومن الممكن أن يكون السطح خرسانياً أو طوباً أو حجراً

فكره العمل:

تعتمد فكرة عمل هذه المواد على تحسين خصائص الطبقة النهائية للسطح المراد عزله و الملاصق للرطوبة والمياه و تقليل نفاذيته و زيادة قدرة تحمله عن طريق تكوين غطاء إسمنتي شديد الالتصاق بالسطح الخرساني و ذي معامل نفاذية قليل وقدرة تحمل عالية لمتغيرات درجات الحرارة والرطوبة ومعامل البري .

ملحوظات هامة :

١) نظرا لاستخدام هذه المواد في عزل منشآت ذات أهمية مثل خزانات مياه الشرب يجب التأكد من خلو مكونات المنتجات من أية مواد سامة قبل التطبيق ويمكن التأكد من هذا من النشرة الفنية المرفقة مع المواد .

٢) يجب أن يكون سطح الخرسانة خشناً حتى تكون المسامات مفتوحة للتأكد من قوة الاختراق والالتصاق.

خطوات تنفيذ التمرين :

- قم بارتداء ملابس السلامة المهنية عند تنفيذ العزل المائي.و تحديد الأدوات المستعملة للعزل طبقا لتوصيات الشركة المنتجة للمادة. ويتم استعمال أدوات نظيفة في الخلط و يجب استعمال مادة الترويب للدهان مباشرة بعد الخلط خلال نصف ساعة ويحظر إضافة أية مياه بعد ذلك لتحسين القوام ويراعى تجهيز الخلط بالطرق الميكانيكية لضمان التجانس. كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١)



الشكل رقم (٣ – ١)

- تجهيز الأسطح الخرسانية المراد عزلها ضد الرطوبة: قم بتنظيف الأسطح الخرسانية المسلحة وإزالة الأتربة العالقة وذلك باستخدام ضاغط هواء كمبروسر أو فرشة سلك أو مطرقة عند الحاجة ويتم رش الأسطح بالمياه وتركها لتجف تماماً.. كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١)

تنفيذ العزل المائي باستخدام مواد إشراب الأسطح: قم بدهان السائل على سطح الخرسانة المسلحة بطريقة متجانسة باستخدام الفرشاة للمسطحات الصغيرة وباستخدام الرولة للمسطحات الكبيرة واستخدم المسطرين والبروة في الزوايا وتقابل الحوائط، بحيث تكون طبقة بسمك لا يقل عن (٥مم) ويتم ترك السطح حتى يتم إشراب المواد السائلة. . كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١)

- في حالة الأسطح المسامية يسمح بدهان وجه مخفف بالماء وتكون نسبة التخفيف طبقا لنسبة المسامية وتعليمات الشركة المنتجة. وتحدد عدد طبقات الدهان طبقا للتصميم وضغط المياه ونسبة الرطوبة وتكون الطبقات متعددة .

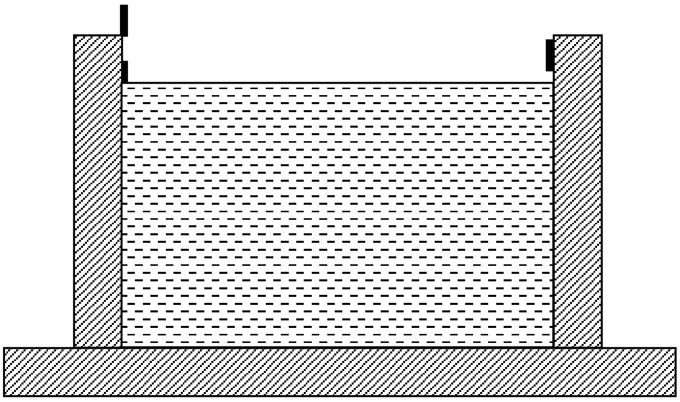
- تدهن الطبقات التالية بعد ٢٤ ساعة تقريبا من الوجه السابق أو حسب تعليمات الشركة المنتجة وبعد إعداد الأسطح للعزل، ويمكن ترك السطح النهائي بدون طبقة حماية وفي هذه الحالة يتم تسوية الوجه الأخير بالبر وه بسمك ١ : ٢مم . كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ٢)

تكرر نفس الخطوة السابقة عدة مرات حتى يتم تشبع السطح الخرساني بالمادة العازلة السائلة تماماً.

- يتم الرش لمدة خمسة أيام بعد الانتهاء من التنفيذ وذلك لزيادة قوة الالتصاق والاختراق.
- تصب طبقة خرسانية أو من المونة لحماية للأرضيات حتى لا يتم خدشها. . كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ٣)



الشكل رقم (٣ – ٢)



الشكل رقم (٣ – ٣)

اشتراطات عامة لتنفيذ المواد العازلة الإسمنتية الأساس:

العزل على أسطح خرسانية حديثة الصب بعد مرور سبعة أيام من صبها أو المتصلدة ويمكن العزل أثناء صب خرسانة الأرضيات للمنشآت المختلفة بحيث يتم إعداد الأسطح قبل عزلها وذلك بنظافة الأسطح الخرسانية ومعالجة التشققات والشروخ وتنعيمها جيداً طبقا لنوعية السطح المراد عزله وطبقا للتالي:

- **حوائط الحجر والطوب:**

يتم صنفرتها بالسلك ثم ترش وتملأ العراميس وتسوى بالمون الإسمنتية مضافا لها إضافات لاصقه وتنعيمها جيداً حتى يمكن دهانها بسهولة وفي حالة وجود شروخ عرضها أكبر من ١/٤ مم يلزم تفتيحها ومعالجتها بالمونة الخاصة بالترميم غير القابلة للانكماش.

- **الأسطح الخرسانية المسلحة :**

يجب أن تكون الأسطح خالية من زيت الشدات أو مركبات المعالجة أو مواد مصلبات الأسطح . ويجب أن تكون الأسطح عند العزل رطبة وبدون مياه جارية على سطحها ويتم ذلك برش الأسطح رشا غزيرابالماء قبل أعمال العزل لفترة تتوقف على درجة الجو. أما في حالة الخرسانة الحديثة الصب فيتم ترطيبها بالماء فقط، ويتم توريد المواد من الشركات المتخصصة في عبواتها الأصلية ويلزم اتباع طرق التخزين السليمة .

طرق تخزين المواد الإسمنتية الأساس :

يجب أن تورد الشكاير للموقع في عبوات غير مفتوحة مبين عليها اسم الشركة المنتجة والعلامة التجارية ومدة الصلاحية. وتستعمل المادة فقط في حدود مدة الصلاحية طبقا لبيانات الشركة المنتجة. كما يراعى أن تكون أرضية المخزن خشبية مرتفعه عن سطح الأرض وخالية من المسامير.

يجب أن يكون سقف وأرضية المستودع معزولة ضد الرطوبة ومياه الأمطار بحيث يتم رص الشكاير بطريقة منظمة ولا يزيد ارتفاع الرص عن ١٠ شكاير مع ترك مسافات بين الرصات لتسهيل الحركة وتغطى الشكائر بمشمعات لمنع الرطوبة والمياه عن المادة ويتم تحديد القوام المطلوب للتشغيل ومدة الخلط لإنتاج روبة شبه معجونة أو مونة، وذلك طبقا لتعليمات الشركة المنتجة .

إرشادات عامة للعزل المائي :

- تتم أعمال المعالجة بالمياه بصورة كافية مع حماية الطبقة العازلة من التأثير المباشر لأشعة الشمس والأمطار، وذلك بتغطية الطبقات بالخيش المشبع بالمياه ، ومدة المعالجة من ٣: ٥ أيام قد تصل إلى ١٤ يوماً حسب ظروف الموقع ودرجة الحرارة وتعليمات الشركة المنتجة ، والجفاف النهائي بعد مرور من ٤ : ٦ أيام أما في حالة إجراء أعمال ردم بعد العزل يتم ذلك بعد ٤٨ ساعة من الدهان ويلزم ترطيب الردم بجوار الحوائط ولا يحتوي الردم على مواد مسننة .

- يجب ملاحظة أن يتم الردم و الدك يدويا بجانب العزل ولا تستخدم أية معدات إلا بحرص شديد حتى لا يتم تجريح العزل .

- في حالة عمل حماية فوق العزل: فيجب أن يتم ذلك بعد ٤٨ ساعة ولا تحتوي طبقات بياض الحماية للحوائط على جير، ويتم عمل الطرطشة الإسمنتية بإضافة مادة لاصقه. .

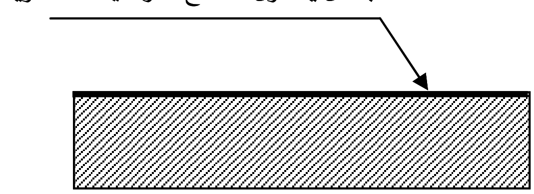
- تنظيف المعدات المستعملة بالمياه بعد الاستعمال مباشرة .

ثانياً :العزل باستخدام مواد إضافية أثناء صب الخرسانة

وذلك عن طريق فرش المسحوق الإسمنتي العازل على الأرضيات الخرسانية بعد صبها مباشرة

تعريف :

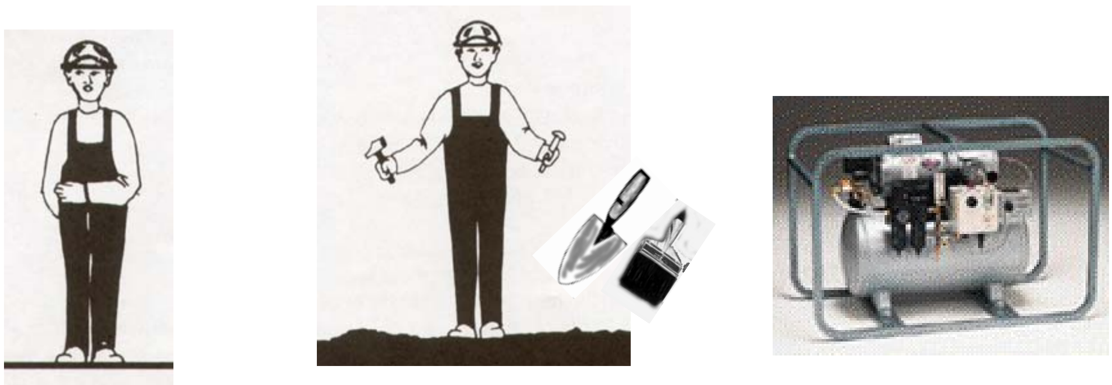
يتكون المسحوق الإسمنتي من بودرة الإسمنت مضافاً إليها كسر حجر البازلت أو ركام أو برادة الحديد وذلك لتقوية مقاومة الاحتكاك للطبقة السطحية الأخيرة من السطح الخرساني . كما هو موضح بالشكل رقم(٣- ٤)



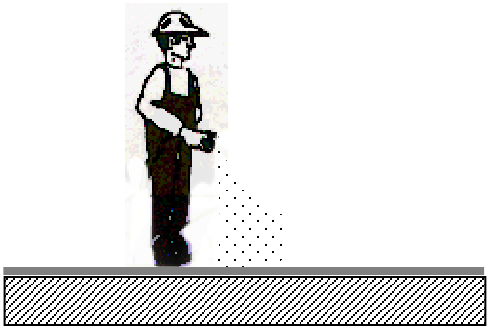
الشكل رقم (٣ – ٤)

خطوات تنفيذ التمرين :

١) قم بارتداء ملابس السلامة المهنية عند تنفيذ العزل المائي، و تحديد الأدوات المستعملة للعزل طبقا لتوصيات الشركة المنتجة للمادة. ويتم استعمال أدوات نظيفة في الخلط و يجب استعمال مادة الترويب للدهان مباشرة بعد الخلط خلال نصف ساعة، ويحظر إضافة أية مياه بعد ذلك لتحسين القوام ويراعى تجهيز الخلط بالطرق الميكانيكية لضمان التجانس. كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ٥)


الشكل رقم (٣ – ٥)

٢) بعد اكتمال صب وهز الخرسانة وكذلك التسوية الجيدة وبعد اكتمال ما يقرب من ٢- ٤ ساعات من الصب يطفو الماء الزائد على السطح فيما يعرف بظاهرة Bleeding أو النزف .



الشكل رقم (٣ – ٦)

٣) يتم رش المركب الإسمنتي وفرده ومسة (تسويته) بدون إضافات من الماءحتى لا يحدث إمتصاص وتكوين طبقة من المونة الصلبة بسمك ٥ مم عاليه المقاومه وقليله النفاذيه وجدير بالذكر أن جهد كسر هذه الطبقه يصل إلى كمية = ٧٥٠ كج/ سم ٢. كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ٦)

٤) يتم تسوية الطبقة المرشوشة بالهيلكوبتر لضمان تغلغل طبقة المركب الإسمنتي داخل السطح الخارجي للخرسانة.

٥) يتم رش طبقة أخرى عند الحاجة.

٦) يتم عمل فواصل تمدد في أرضية الخرسانة بعد تمام التصلد بيوم عن طريق القرص الكهربائي القاطع حتى لا تحدث تشققات في جسم الخرسانة . كما هو موضح بالشكل قم (٣ – ٧)



الشكل رقم (٣ – ٧)

ثالثاً :العزل باستخدام مواد تتغلغل في داخل القطاع الخرساني

(مادة فلوريد السيليكون – وماء الزجاج السائل)

مقدمة :

تعتمد هذه الطريقة للعزل على استخدام مواد قادرة على اختراق الأسطح الخرسانية وغيرها وتكوين جسم متجانس بالتفاعل مع هذه الأسطح وتكوين غشاء عازل مائي لا يسمح بمرور المياه والرطوبة خلال الجسم الخرساني وقد تخترق هذه المواد الأسطح حتى مسافة (١٠ سم).

تعريف :

مواد العزل بالعمق ومن هذه المواد (مادة فلوريد السيليكون وماء الزجاج السائل) وتستخدم هذه الطريقة لعزل المنشآت ذات الطبيعة الخاصة مثل خزانات المياه التي يصعب عزلها من الداخل وبدروم العمارات والمنشآت البحرية.

وتعرف هذه الطريقة بالعزل السلبي لعدم ملاصقة ماده العزل لمصدر الرطوبة

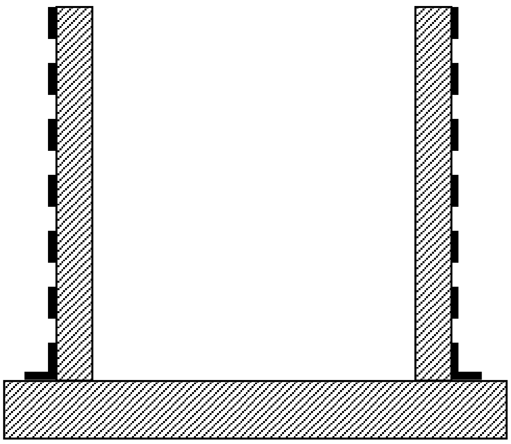
تمرين:

١) قم بارتداء ملابس السلامة المهنية عند تنفيذ العزل المائي، و تحديد الأدوات المستعملة للعزل طبقا لتوصيات الشركة المنتجة للمادة، ويتم استعمال أدوات نظيفة في الخلط و يجب استعمال مادة الترويب للدهان مباشرة بعد الخلط خلال نصف ساعة ويحظر إضافة أية مياه بعد ذلك لتحسين القوام ويراعى تجهيز الخلط بالطرق الميكانيكية لضمان التجانس. كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ٨)



الشكل رقم (٣ – ٨)

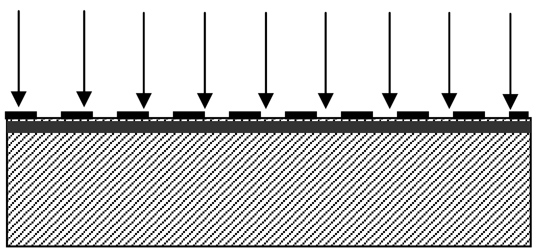
٢) يتم تنظيف الوجه الخرساني المراد عزله ضد الرطوبة وإزالة الأتربة العالقة وذلك باستخدام ضاغط هواء كمبروسر ويتم رش الأسطح بالمياه وتركها لتجف تماماً ، وكما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ٨) و يتم خلط مادة العزل بكمية من الماء كما هو موضح في النشرة الفنية المرفقة لمواد تجهيز مواد العزل، و بتجهيز مواد العزل المائي للأسطح الخرسانية المسلحة (فلوريد السيليكون أو ماء الزجاج السائل). . كما هو موضح بالشكل رقم



الشكل رقم (٣ – ٩)

٣) يتم دهان المواد بالفرشاة أو الرولة وجهاً واحداً أو وجهين حسب الحاجة

٤) في خلال أسبوع من إتمام عملية الدهان تتغلغل مواد(فلوريد السيليكون وماء الزجاج السائل) إلى داخل القطاع الخرساني تاركة طبقة من العزل تصل سماكتها إلى ١٠ سم. . كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١٠)



الشكل رقم (٣ – ١٠)

رابعاً :العزل عن طريق تحسين طبيعة الخلطة الخرسانية

تعريف:

من المعروف أن قابلية الخرسانة للتشغيل تتناسب طرديا مع نسبة الماء المتواجدة بالخلطة ومع تصلد الخرسانة تتم عمليه تبخر للماء المتواجد داخل الخرسانة مخلف وراءه نسبة من الفراغات داخل الجسم الخرساني وبزيادة نسبة الفراغات تزداد نفاذية الخرسانةوعوضاً عن الماء يتم أضافة بعض الإضافات الخرسانية المخصوصة وبمعايير محددة وذلك لزيادة قابلية الخرسانة للتشغيل مع تقليل نسبة الماء المستخدم في الخلط ومن ثم تقليل نسبة الفراغات بالخرسانة وتقليل النفاذيةهذه الإضافات تم وضعها أثناء تصنيع الخلطة الخرسانية ويتم إضافتها وتحديد نسبتها بناء على النشرة الفنية المرفقة للماده

خامساً :العزل باستخدام المواد الايبوكسية الحديثة

١)المواد الإيبوكسية لحقن الشروخ :

تعريف :

هي عبارة عن مواد إيبوكسية من مركبين يتم خلطها قبل الاستعمال مباشرة وتتميز هذه المواد بدرجة لزوجة منخفضة تضمن إمكانية تسرب كبيرة إلى أعماق الشروخ قليلة الاتساع وتتميز أيضا بقوة التصاق عالية مع الخرسانة ويجب ألا تحتوي هذه المواد على أية مواد مذيبة تتطاير بعد تمام الجفاف والتصلد وتساعد على تكون الفراغات ومن أمثلة المواد الإيبوكسية المستعملة في حقن الشروخ باستخدام مادة (الكيمابوكسي١٠٣) . كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١١) . وكما بالشكل الموضح رقم (٣ – ١٢)



الشكل رقم (٣ – ١١)



الشكل رقم (٣ – ١٢)

ملحوظة: يجب التأكد من جفاف منطقة الشروح حتى يتم تصلد المركبات بالصورة المطلوبة

خطوات تنفيذ التمرين :

قم بارتداء ملابس السلامة المهنية عند تنفيذ العزل المائي.و تحديد الأدوات المستعملة للعزل طبقا لتوصيات الشركة المنتجة للمادة. ويتم استعمال أدوات نظيفة في الخلط . كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١٣)



الشكل رقم (٣ – ١٣)

لعلاج شروخ رأسية يتم إتباع الآتي :

١) عمل نظافة كاملة للشرخ عن طريق الفرشة الحديدية وكمبرسور الهواء .

٢) عمل نقاط حقن للشرخ كل ٢٠ سم .

٣) حقن الشرخ من خلال هذه النقاط من أسفل إلى أعلى .

٤) لا تترك أية نقطة إلا بعد تمام التأكد من امتلاء الشرخ بالمواد الإيبوكسية .

٥) إزالة نقط الحقن بعد تمام التصلد .

لعلاج شروخ أفقيه يتم إتباع الآتي :

١) عمل نظافة كاملة للشرخ عن طريق الفرشة الحديدية وكمبرسور الهواء .

٢) عمل نقاط حقن للشرخ كل ٢٠ سم .

٣) حقن الشرخ من خلال هذه النقاط مع التأكد من عدم وجود أية رواسب بالشرخ

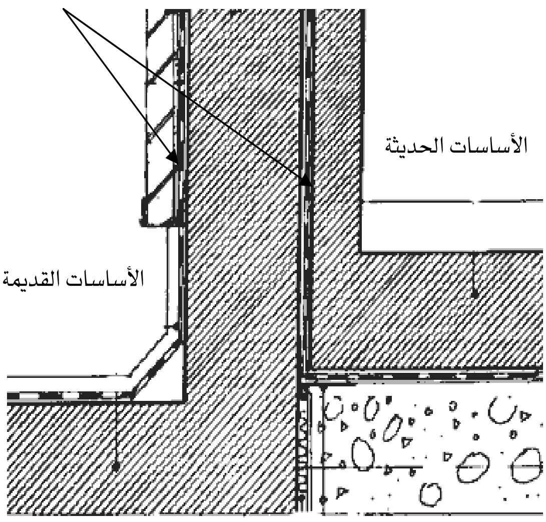
٤) لا تترك أيه نقطة إلا بعد تمام التأكد من امتلاء الشرخ بالمواد الإيبوكسية

٥) إزالة نقط الحقن بعد تمام التصلد

٢) المـواد الإيبوكـسية لترمـيم الخرسـانة المـسلحة ولحـام الخرسانة القديمة بالجديدة:

تعريف :

عبارة عن مواد سائلة متوسطة اللزوجة أساسها مادة الإيبوكسي وهي على هيئة مركبين تخلط جيدا وتدهن على الخرسانة القديمة قبل صب الخرسانة الجديدة مباشرة وتزيد من مقاومة الشد للخرسانة وتستعمل في أعمال الترميم خاصة أعمال قمصان الأعمدة والكمرات وغيرها . وتتوفر هذه المواد تحت الاسم التجاري كيمابوكسي(١٠٤) . كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١٤)



الشكل رقم (٣ – ١٤)

سادسا : عزل وحماية الحديد من الصدأ والتآكل

أولا : باستخدام المواد الإيبوكسية :

وتستخدم في حالة تطبيل الغطاء الخرساني وانفصاله ووجود شروخ به نتيجة لصدأ حديد التسليح بدرجة غير مؤثرة حيث لا يكون هناك حاجة ماسة لزيادة الأبعاد الخرسانية أو زيادة حديد التسليح .

خطوات التنفيذ :

يتم إزالة غطاء الخرسانة المسلحة بعرض (٥ سم) .

تنظيف حديد التسليح من الصدأ باستخدام فرشة سلك مركبة على شنيور أو مسدس رمل ، وكما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١٥)



الشكل رقم (٣ – ١٥)

يتم إعداد المواد الإيبوكسية التي تستخدم في دهان حديد التسليح مثل مادة كيمابوكسي (١٣١) والتي تتكون من مركبين يتم خلطهما جيدا قبل التشغيل بحيث لا تزيد فترة التشغيل عن (٤٥ دقيقة) ويبلغ معدل الاستهلاك حوالي (٢٥٠) جرام / م٢ للوجه الواحد أو حسب المواد المتوفرة مع اتباع تعليمات الشركه المصنعة على المنتج.. كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١٦)



الشكل رقم (٣ – ١٦)

يتم دهان الأسطح المعدنية وحديد التسليح بمادة كيمابوكسي (١٣١) أو أية مادة أخرى متوافقة ، وكما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١٧)



الشكل رقم (٣ – ١٧)

يتم تخريم ودهان القطاعات الخرسانية بمادة مقوية للأسطح ومثال ذلك الكيمابوكسي . كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١٨)



تتم طرطشة الأسطح النهائية بمونة تحتوي على لاتكس أو مركبات الـ .S.B.R باستخدام المسطرين وتسوية السطح بالبروة.

وبإضافة اللاتكس أو .S.B.R إلى ماء خلط المونة تحسن من خواص منع النفاذية و زيادة قوة التلاصق للمونة مع الخرسانة . كما هو موضح بالشكل رقم (٣ – ١٩)



الشكل رقم (٣ – ١٩)

ثانياً : عزل الحديد باستخدام مركبات الزنك :

يتم استخدام مركبات الزنك لدهان الحديد بعد تصنيعه وقبل تركيبه بالشدة ولكن يجب مراعاة الآتي:

١) لا يعرض الحديد المدهون للشمس المباشرة لمدة تزيد عن عشرة أيام وإلا يجب أعادة دهانه مرة أخرى .

٢) لا يتم عمل أي تشكيل للحديد بعد الدهان حتى لا ينفصل الزنك عن الحديد .

٣) لا يؤثر دهان الحديد على قوة ترابط الحديد بالخرسانة .

ثالثاً : العزل باستخدام القطب المضحى :

وفيه يتم أثناء الإنشاء مراعاة توصيل كافة حديد المبنى وبعد إتمام التنفيذ يتم إطلاق شحنة كهربائية موجبة ضعيفة لشبكة الحديد وإطلاق شحنة كهربائية سالبة الشحنة في قطب مضحى يتم غرسه في الأرض .

ومع الوقت يتم تهالك القطب المضحى وحماية حديد المنشأ ويجب مراعاة الكشف واستبدال القطب المضحى كل فترة .

دهان المنشآت المائية لعزلها وحمايتها من نفاذية الماء :

يتم دهان المنشآت المائية (التي تتعرض بصفة مستمرة للمياه والرطوبة) باستخدام المواد الإيبوكسية مثل كيمابوكسي (١٠٤) وغيره وذلك لحماية الخرسانات والمباني من أثر الرطوبة والمياه .

ويتم عزل المنشآت المائية باستخدام دهان الإيبوكسي للأسطح المعرضة للمياه عدة أوجه للوصول على سطح معزول بالإيبوكسي (تكوين غشاء واق من المياه) ويتم ذلك بواسطة الدهان بالفرشاة أو الرولة أو بالرش باستخدام ماكينة رش مناسبة لضمان قوة التماسك والالتصاق.

دهان الأرضيات بطبقة مانعة لتكوين الأتربة والغبار البارد :

تستخدم مادة الإيبوكسي في دهان الأرضيات في المستشفيات والمباني المهمة لمنع تكون الأتربة والغبار والبكتريا على سطح الأرضيات ويتم الدهان باستخدام الرولة أو أية وسيلة دهان أخرى مناسبة لتكوين غشاء عازل ضد تجمع الأتربة والغبار.

وجدير بالذكر أن طبقة الإيبوكسي تتميز بقوة تحملها الشديد لعوامل البري والاحتكاك .

تقويم ذاتي

بعد الانتهاء من التدريب على **طريقة عزل الرطوبة باستخدام مواد إشراب الأسطح وإضافات الخرسانة** قيم نفسك وقدراتك عن طريق إكمال هذا التقويم لكل عنصر من العناصر المذكورة وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنت، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

	الأسئلة	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
		غير قابل التطبيق	لا	نوعا ما	نعم
١	اذكر أنواع المواد العازلة على أساس إسمنتي ؟				
٢	ما الاشتراطات العامة لتنفيذ المواد العازلة الإسمنتية الأساس؟				
٣	بين كيف يتم طرق تخزين المواد الإسمنتية الأساس ؟				
٤	اذكر خطوات عزل الخرسانية المسلحة باستخدام مواد إشراب الأسطح ؟				
٥	اذكر خطوات العزل باستخدام مواد إضافية للخرسانة المسلحة؟				
٦	فيم تستخدم المواد العازلة الإيبوكسية؟				

يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة " لا" أو نوعاً ما فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب .

تقويم المدرب

معلومات المتدرب	

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة (√) أمام مستوى أدائه للمهارات المطلوب اكتسابها في هذه الوحدة ويمكن للمدرب إضافة المزيد من العناصر .

	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جدا	متقن	متقن جزئياً	غير متقن
١	دقة استخدام أدوات العزل المائي .					
٢	قدرة المتدرب على استيعاب خطوات العزل باستخدام إضافات الخرسانة.					
٣	درجة الدقة في تنفيذ العزل باستخدام المواد الإيبوكسية .					
٤	القدرة على التعرف على مواد العزل المختلفة وكيفية تنفيذها ومعرفة الفرق بينها .					
٥	درجة تطبيق إجراءات السلامة المهنية في العمل والالتزام .					

يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة " غير متقن" أو " متقن جزئيا " فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب .

المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

طرق العزل

استلام العزل المائي

استلام العزل المائي

هدف الوحدة العام :

أن يكون المتدرب قادرًا على قياس طبقات العزل المائي ضد الرطوبة ومعرفة طرق القياس المختلفة من خلال قراءة المخططات ومعرفة الأدوات المستخدمة في أعمال القياس والتعرف على طرق اختبار الطبقات العازلة للرطوبة وتحديد القبول والرفض لاستلام طبقات العزل المائي في المنشآت المختلفة .

الأهداف الإجرائية :

- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد أبعاد المسطحات المطلوب عزلها ضد الرطوبة.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد الأدوات المستخدمة في قياس الطبقات العازلة.
- أن يكون المتدرب قادرًا على قياس المسطحات الأفقية والرأسية والمائلة للعزل المائي .
- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة طرق اختبارات العزل المائي.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد جودة العزل ومعرفة حدود القبول والرفض في استلام الطبقات العازلة ضد الرطوبة.

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة : ٨١ حصة .

طرق قياس واختبار الطبقات العازلة للرطوبة

مقدمة :

في هذه الوحدة نتعرف على طرق قياس واختبار المواد العازلة للرطوبة للأرضيات الأفقية والأسطح المائلة والرأسية وكذلك التعرف على طرق اختبار الطبقات العازلة والتعرف على حدود الرفض والقبول في استلام الطبقات العازلة ضد الرطوبة.

طرق قياس الطبقات العازلة للرطوبة :

طرق قياس الطبقات العزلة للرطوبة تنقسم إلى عدة أقسام كما يلي:

1. **قياس الطبقات العازلة للرطوبة الأفقية :**

(وحدة قياس العزل المائي هي المتر المربع (المتر المسطح)

يتم قياس طبقه العزل المائي الأفقية للحمامات والمطابخ والأرضيات والأسطح الخرسانية باستخدام شريط القياس (المتر الطولي) بحيث يتم قياس طول الطبقة العازلة وقياس عرض الطبقة العازلة ويكون حاصل ضرب طول الطبقة العازلة في عرض الطبقة العازلة مساوياً لمسطح العزل بالمتر المربع (المتر المسطح) كما يلي :

كيفية قياس العزل المائي للأسطح الأفقية وحساب المساحات وكذلك تحديد التكلفة اللازمة:

يقاس العزل المائي للأسطح الأفقية بالمتر المسطح . (م٢)

ملحوظة:

النعلة الرأسية (الوزرة) بجدران الحوائط محملة على المتر المربع في أعمال العزل الأفقي ولا يتم قياسها ضمن حساب مساحة العزل والتكلفة المطلوبة .

مثال رقم (١):

مطلوب عزل حمام طوله = ٤ أمتار ، وعرضه = ٣ أمتار ، وتكلفة المتر المربع = ٢٠ ريالاً .

والمطلوب:

- تحديد مساحة العزل المائي بالمتر المربع اللازم لعزل الحمام.
- حساب تكلفة عزل الحمام بالريال.

حل المثال رقم (١) :

- مساحة العزل المائي اللازم لعزل الحمام = (٤ × ٣) = ١٢ م٢.
- تكلفة العزل المائي للحمام = ٤ × ٣ × ٢٠ = ٢٤٠ ريالاً

بهذه الطريقة يمكن تحديد المواد اللازمة للعزل المائي للأرضيات الأفقية بالمنشآت المختلفة وكذلك حساب التكلفة الكلية للعزل المائي بالمنشآت.

٢. **قياس الطبقات العازلة للرطوبة الرأسية: (وحدة قياس العزل المائي هي المتر المربع)**

يتم قياس طبقات العزل المائي الرأسية للحوائط الخرسانية تحت سطح الأرض والخزانات الخرسانية العلوية وخزانات المياه تحت سطح الأرض باستخدام شريط القياس (المتر الطولي) بحيث يتم قياس عرض الطبقة العازلة وقياس ارتفاع الطبقة العازلة ويكون حاصل ضرب عرض الطبقة العازلة في ارتفاع الطبقة العازلة مساوياً لمساحة العزل المائي ضد الرطوبة بالمتر المربع كما يلي :

كيفية قياس العزل المائي للطبقات الرأسية وحساب المساحات وكذلك تحديد التكلفة اللازمة:
يقاس العزل المائي للأسطح الرأسية بالمتر المسطح . (م٢)

مثال رقم (٢):

مطلوب عزل خزان مياه تحت سطح الأرض من الخارج.

أبعاد الخزان هي: (الطول = ٨ أمتار، والعرض = ٣ أمتار، وارتفاعه = ٤ أمتار)

وتكلفة المتر المربع = ٢٠ ريالاً.

والمطلوب:

- تحديد مساحة العزل المائي بالمتر المربع اللازم لعزل الخزان من الخارج.
- حساب تكلفة عزل الخزان من الخارج بالريال.

حل المثال رقم (٢) :

الخزان عبارة عن مسقط أفقي على شكل مستطيل أبعاده (٨ متر × ٣ متر) .

مساحة العزل اللازم للحائط في الاتجاه الطولي = ٢ × ٨ × ٤ = ٦٤ متراً مربعاً (م٢)

مساحة العزل اللازم للحائط في الاتجاه العرضي = ٢ × ٣ × ٤ = ٢٤ متراً مربعاً (م٢)

مساحة العزل اللازم لأرضية الخزان الأفقية = ٨ × ٣ = ٢٤ متراً مربعاً (م٢)

المساحة الكلية اللازمة لعزل الخزان من الخارج = المساحة في الاتجاه الطولي + المساحة في الاتجاه العرضي + المساحة في الأرضية =٢٤ + ٦٤ + ٢٤ = ١١٢ متراً مربعاً (م٢)

تكلفة العزل المائي للخزان من الخارج = المساحة الكلية لعزل الخزان × تكلفة المتر المربع من العزل .

= ١١٢ × ٢٠ = ٢٢٤٠ ريالاً

بهذه الطريقة يمكن تحديد المواد اللازمة للعزل المائي للطبقات الرأسية بالمنشآت المختلفة وكذلك حساب التكلفة الكلية للعزل المائي بالمنشآت

قياس الطبقات العازلة للرطوبة المائلة :

وحدة قياس العزل المائي هي المتر المربع.

يـتم قيـاس طبقـات العـزل المـائي المائلـة للحـوائط الخرسـانية المائلـة تحـت سـطح الأرض والخزانـات الخرسانية الدائرية باستخدام شريط القياس (المتر الطولي) بحيث يتم قيـاس قطـر دائـرة الخـزان مـن الداخل بواسطة الخيط وشريط القياس وبالنسبة للحوائط المائلة فيتم قياس عرض الطبقة العازلة و ارتفاع الطبقة العازلة ويكون حاصل ضرب العرض في الارتفاع مساوياً لمساحة العزل بالمتر المربع كما يلي:

كيفية قياس العزل المائي للطبقات المائلة وحساب المساحات وكذلك تحديد التكلفة اللازمة:

مثال رقم ٣: مطلوب عزل خزان مياه دائري من الداخل.

أبعاد الخزان هو:

(قطر الخزان = ١٠ أمتار ، وارتفاعه = ٤ أمتار) وتكلفة المتر المربع = ٢٠ ريالاً .

والمطلوب:

- تحديد مساحة العزل المائي بالمتر المربع اللازم لعزل الخزان الدائري من الداخل .
- تحديد تكلفة عزل الخزان من الداخل بالريال.

حل المثال رقم (٣) :

الخزان عبارة عن دائرة قطرها (١٠ أمتار) وارتفاعه = ٤ أمتار .

مساحة العزل اللازم للخزان من الداخل = محيط دائرة الخزان من الداخل × الارتفاع .

محيط دائرة الخزان المسطحة من الداخل = ٢ × ٣,١٤ × نصف قطر الخزان من الداخل .

= ٢ × ٣,١٤ × (٥) = ٣١,٤ متراً طولياً

مساحة العزل اللازم للخزان من الداخل = ٣١,٤ × ٤ = ١٢٥,٦ متراً مربعاً (م٢)

تكلفة العزل المائي للخزان من الخارج = المساحة الكلية للخزان × تكلفة المتر المربع .

= ١٢٥,٦ × ٢٠ = ٢٥١٢ ريالاً

- بهذه الطريقة يمكن تحديد المواد اللازمة للعزل المائي للخزانات الدائرية بالمنشآت المختلفة وكذلك حساب التكلفة الكلية للعزل المائي بالمنشآت .
- بالنسبة للحوائط والأسطح المائلة يتم حساب مساحات العزل المائي والتكلفة كما تم حسابها للأسطح الرأسية ولكن يتم القياس على الأسطح المائلة بدلاً من الأسطح الرأسية .

مثال رقم (٤)

في إحدى المنشآت الصناعية تم صب لبشة أساسات من الخرسانة العادية ومطلوب عمل طبقة من العزل المائي قبل صب لبشة الخرسانة المسلحة وكذلك جوانب اللبشة المسلحة.

مع العلم بأنه تم بناء الجوانب الملامسة للبشة المسلحة بارتفاع ٦٠ سم مع العلم بالآتي:

أبعاد اللبشة المسلحة هي: (الطول = ٤٠ متراً ، والعرض = ٢٠ متراً ، وارتفاعه = ٦٠ سم) وتكلفة المتر المربع = ٢٠ ريالاً .

والمطلوب:

- تحديد مساحة العزل المائي بالمتر المربع اللازم لعزل اللبشه المسلحة من أسفل ومن الجوانب.
- حساب تكلفة عزل اللبشة بالريال.
- حساب كميات مواد العزل المطلوبة
- كيفيه تطبيق العزل

حل المثال رقم (٤):

.مساحة العزل اللازم للبشة = محيط اللبشة من الداخل × الارتفاع+مساحه اللبشة .

محيط اللبشة من الداخل =(٢ ×٤٠+٢×٢٠) ×٠,٦ = ٧٢ م٢

مساحه اللبشة =٢٠ ×٤٠= ٨٠٠ م٢

مساحة العزل اللازم =٨٧٢ متراً مربعاً

تكلفة العزل المائي للبشة = المساحة الكلية للبشة × تكلفة المتر المربع .

حساب كميات مواد العزل المطلوبة = ٨٧٢ × ٢٠ = ١٧٤٤٠ ريالاً

مساحه رول العزل = الطول ×العرض=١٠×١=١٠ م٢

باحتساب ١٠ سم من كل جهة تداخل تصبح المساحة المؤثرة

المساحة الفعلية للرول =٩,٩×٠,٩=٨,٩١ م٣

عدد الرولات المطلوبة = (مساحة العزل المطلوبة\المساحة الفعلية للرول) ×١,١

عدد الرولات المطلوبة =(٨,٩\٨٧٢) ×١,١=١٠٧,٧ تقريبا ١٠٨ رولاً

(ملحوظة : يتم احتساب ١٠٪ هالك حين تقدير المواد المطلوبة)

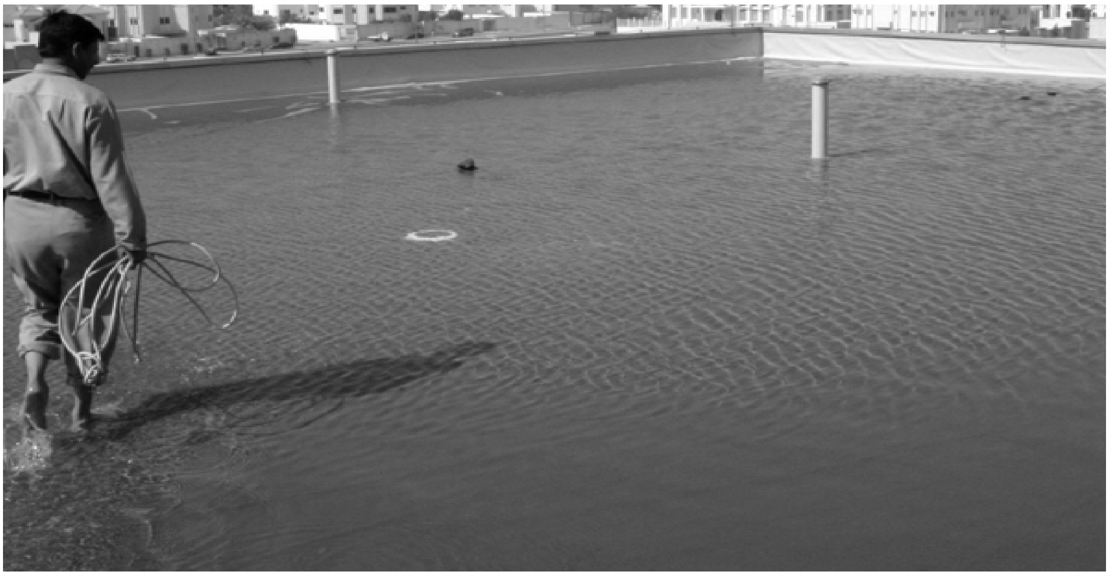
كميه البرايمر المطلوبة (عبوة)= (مساحة العزل المطلوبة\معدل الفرد للعبوة) ×١,١

اختبار الطبقات العازلة للرطوبة

مقدمة :

إن أهم الأسباب التي تؤدي إلى العزل الجيد الخالي من أية عيوب هو إجراء الاختبارات اللازمة للعزل المائي واستلامه قبل البدء في استكمال الأعمال الأخرى في المنشآت الخرسانية المسلحة ومن أهم الاختبارات التي تجرى على العزل المائي ضد الرطوبة كما يلي:

اختبار الغمر بالماء: يتم غمر السطح بالمياه بعمق لا يقل عن (١٠ إلى ١٥) سم ويترك لمدة لا تقل عن (٤٨ ساعة) كما هو موضح بالشكل رقم (٤ – ١)



تم غمر السطح بالمياه لاختبار العزل المائي

الشكل رقم (٤ – ١)

التمرين الأول :

وفيه يتم التدريب على طريقة اختبار واستلام العزل المائي ضد الرطوبة للحمامات والمطابخ والأسطح. كما هو موضح بالشكل رقم (٤ – ٢)



الشكل رقم (٤ – ٢)

خطوات استلام العزل المائي :

- **قم بتنفيذ الخطوات التالية لاستلام واختبار طبقات العزل المائي ضد الرطوبة**

١- يتم ملء المكان المراد اختباره بالمياه النظيفة لارتفاع من(١٠ : ١٥) سم وتترك المياه فوق السطح المعزول لمدة(٤٨) ساعة إلى (٧٢) ساعة.



الشكل رقم (٤ – ٤)

٢- بعد مرور المدة (٤٨ : ٧٢) ساعة يتم المرور على الأسطح المعزولة ضد الرطوبة وملاحظة التسريب والرطوبة الناتجة أسفل المسطحات .

٣- في حالة ظهور رطوبة أو تسريب للمياه أسفل الأسطح المعزولة بعد مرور مدة الاختبار يتم رفض العزل وإعادة معالجة العزل المائي في الأماكن التي حدث بها رطوبة وتسريب للمياه .

٤- في حالة عدم ظهور رطوبة أو تسريب للمياه أسفل الأسطح المعزولة بعد مرور مدة الاختبار يتم قبول العزل ويعتبر العزل المائي جيداً.

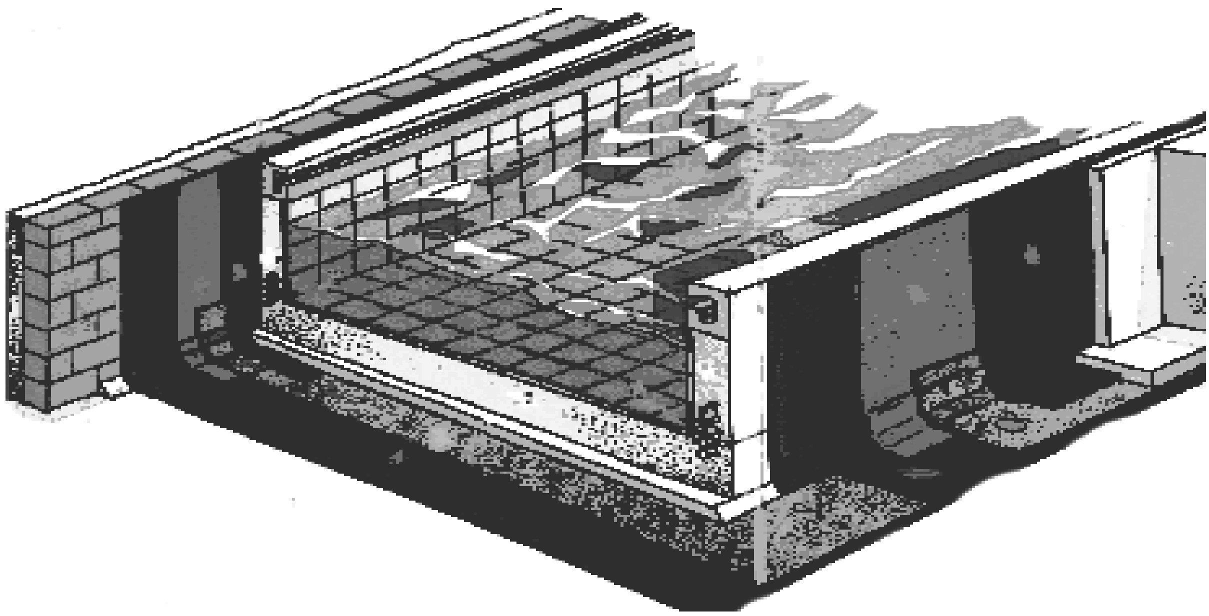
٥- ويعتبر العزل جيداً ومقبولاً فنياً في الحالة التي لا يزيد فيها نقص المياه عن المقدار الذي تم فقده بالتبخر. وكذلك عدم ظهور رشح أو رطوبة أسفل المسطحات التي تم اختبارها خلال ٤٨ ساعة أخرى من إزالة مياه الاختبار في المرة الأولى .

التمرين الثاني:

وفيه يتم التدريب على طريقة اختبار واستلام العزل المائي للخزانات العلوية والخزانات الأرضية .

اختبار عزل خزانات المياه العلوية والأرضية:

يتم ملء الخزان المراد اختباره بعد الانتهاء من أعمال العزل المائي به ويترك لمدة لا تقل عن (٧٢ ساعة) ونكرر الخطوات السابقة وفي حالة وجود تسريب للمياه يعتبر العزل غير جيد ولا يجب استلامه . كما هو موضح بالشكل رقم (٤ – ٥)



الشكل رقم (٤ – ٥)

- **قم بتنفيذ الخطوات التالية لاستلام واختبار طبقات العزل المائي ضد الرطوبة:**

١. بعد إتمام عزل الخزان طبقا للمواصفات وقبل عمل الحماية اللازمة. يتم ملء الخزان بالمياه حتى نهاية ارتفاعه ويترك لمدة أسبوع على الأقل.

٢. بعد مرور المدة (أسبوع) يتم المرور على الأسطح الخارجية للخزان وملاحظة التسريب والرطوبة الناتجة بها.

٣. في حالة ظهور رطوبة أو تسريب للمياه على الأسطح الخارجية للخزان بعد مرور مدة الاختبار يتم رفض العزل وإعادة معالجة العزل المائي في الأماكن التي حدث بها رطوبة وتسريب للمياه وإعادة عمل الاختبار مرة أخرى وفي حالة تكرار ظهور الرطوبة وتسريب المياه يتم إزالة العزل تماماً وإعادة عزل الخزان بالمواد المناسبة والجودة في التنفيذ.

٤. في حالة عدم ظهور رطوبة أو تسريب للمياه على الأسطح الخارجية للخزان بعد مرور مدة الاختبار يتم قبول العزل ويعتبر العزل المائي جيداً.

٥. ويعتبر العزل جيداً ومقبولاً فنياً في الحالة التي لا يزيد فيها نقص المياه عن المقدار الذي تم فقده بالتبخر. وكذلك عدم ظهور رشح أو رطوبة على الأسطح الخارجية للخزان التي تم اختبارها خلال أسبوع .

التمرين الثالث:

وفيه يتم التدريب على طريقة اختبار واستلام العزل المائي ضد الرطوبة للبدرومات.



الشكل رقم (٤ – ٦)

- **قم بتنفيذ الخطوات التالية لاستلام واختبار طبقات العزل المائي ضد الرطوبة :**

١. يتم الردم حول البدرومات لنصف الارتفاع ثم تغمر بالمياه حتى تشبع تربة الردم تماما بالمياه وتترك لمدة أسبوع.

٢. في حالة ظهور رطوبة أو تسريب للمياه على الأسطح الداخلية للخزان والبدرومات بعد مرور مدة الاختبار يتم رفض العزل وإعادة إصلاحه في الأماكن التي حدث بها رطوبة وتسريب للمياه وإعادة عمل الاختبار مرة أخرى وفي حالة تكرار ظهور الرطوبة وتسريب المياه يتم إزالة العزل تماماً وإعادة عزل الخزانات بالمواد المناسبة والجودة في التنفيذ.

٣. في حالة عدم ظهور رطوبة أو تسريب للمياه على الأسطح الداخلية للخزان والبدرومات بعد مرور مدة الاختبار يتم قبول العزل ويعتبر العزل المائي جيداً.

٤. ويعتبر العزل جيداً ومقبولاً فنياً في الحالة التي لا يزيد فيها نقص المياه عن المقدار الذي تم فقده بالتبخر. وكذلك عدم ظهور رشح أو رطوبة على الأسطح الداخلية للخزان والبدرومات التي تم اختبارها خلال أسبوع ويصرح باستكمال الردم حول الخزانات والبدرومات.

٥. يصبح العزل ناجحا في حالة عدم ظهور أية رطوبة أو رشح مياه بالداخل وإلا تتم إعادة العزل وإصلاحه ثم استكمال الردم .

٦. هناك بعض من أنواع العزل لا يمكن إجراء اختبارات عليها مثل :

- عزل الأساسات .
- عزل البدرومات المحاطة بالمباني .

لذا يجب العناية جيدا في اختيار المواد ونوع العزل والعناية بالإشراف على التنفيذ.

تقويم ذاتي

بعد الانتهاء من التدريب على **طرق قياس واختبار المواد العازلة للرطوبة** للأرضيات الأفقية والأسطح المائلة والرأسية وكذلك التعرف على طرق اختبار الطبقات العازلة قيم نفسك وقدراتك عن طريق إكمال هذا التقويم لكل عنصر من العناصر المذكورة وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنت، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

	الأسئلة	**مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)**			
		غير قابل التطبيق	لا	نوعا ما	نعم
١	ما الأدوات المستخدمة في قياس طبقات العزل المائي ؟				
٢	بين كيف يتم حساب مسطحات العزل المائي للرطوبة للطبقات الأفقية ؟				
٣	بين كيف يتم قياس طبقات العزل الرأسية ؟				
٤	بين كيف يتم عزل طبقات العزل المائلة ؟				
٥	لماذا يتم غمر السطح بالمياه لمدة ٤٨ ساعة بعد الانتهاء من العزل المائي ؟				
٦	كيف يتم إجراء اختبار العزل للخزانات الأرضية ؟				

يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة " لا" أو " نوعاً ما " فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب .

تقويم المدرب

معلومات المتدرب	
....	....
....	....

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة (√) أمام مستوى أدائه للمهارات المطلوب اكتسابها في هذه الوحدة ويمكن للمدرب إضافة المزيد من العناصر .

العناصر		مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جدا	متقن	متقن جزئياً	غير متقن
١	دقة المتدرب في استخدام أدوات قياس العزل المائي للمنشآت .					
٢	مدى استيعاب المتدرب لحساب مسطحات العزل المائي الأفقية .					
٣	إتقان المتدرب في معرفة كميات العزل اللازمة لعزل حمام معلوم أبعاده .					
٤	إتقان المتدرب لخطوات تنفيذ اختبارات العزل للأسطح الخرسانية المسلحة .					
٥	إتقان المتدرب لخطوات تنفيذ اختبارات العزل المائي للأرضيات والخزانات .					

يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة " غير متقن" أو "متقن جزئياً " فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

المملكــة العربيــة الســعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

طرق العزل

صيانة العزل المائي

صيانة العزل المائي

طرق صيانة عزل الرطوبة

هدف الوحدة العام:

أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة الطرق المختلفة لصيانة عزل الرطوبة والشروط والاحتياطات المتبعة لتحديد الأماكن التي تحتاج للصيانة وطرق قياسها ، والتعرف على أنواع العزل المائي المستخدم في أعمال الصيانة للمنشآت المختلفة والأدوات المستخدمة فيه.

الأهداف الإجرائية:

- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد المواد المستخدمة في أعمال الصيانة للعزل المائي.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد مقاسات الأماكن المعيبة في العزل المائي.
- أن يكون المتدرب قادرًا على تحديد الأماكن التي تحتاج للعزل المائي وعمل الصيانة المناسبة لها.
- أن يكون المتدرب قادرًا على إجراء الصيانة الدورية لحماية العزل المائي.
- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة طرق صيانة المائي.
- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة الأسباب التي تؤدي إلى تلف العزل المائي.
- أن يكون المتدرب قادرًا على معرفة الطرق المناسبة لصيانة الأماكن التالفة بعزل الرطوبة.

الوقت المتوقع لإتمام الوحدة: ١٢٥ ساعة

طرق صيانة عزل الرطوبة

مقدمة:

في هذه الوحدة نتعرف على طرق صيانة عزل الرطوبة و معرفة الأسباب التي تؤدي إلى تلف العزل المائي وعمل المعاينة الفنية وتحديد المقاسات للاماكن المعيبة وعمل الصيانة المناسبة لها.

الاحتياطات الواجب توافرها لتنفيذ أعمال العزل المائي :

- يجب قراءة المخططات ومستندات المشروع قراءة جيدة قبل البدء في أعمال العزل.
- يراعى أن يكون السطح المطلوب عزله سطحا مستويا خاليا من التموجات والنقر والأجزاء المفككة وتام الجفاف وخال من الرطوبة.
- ضمان نظافة الأسطح المعزولة قبل البدء في عملية العزل كما يلي :

١) إزالة الأتربة والشوائب العالقة.

٢)إزالة ساقط المونة.

٣)إزالة آثار الزيوت والشحوم. وإزالة صدأ الحديد في حالة الأسطح المعدنية.

٤)ملء عراميس (فواصل البلك) المباني في الأماكن المطلوب عزلها.

وذلك حتى لا تؤثر هذه الشوائب على قوة الالتصاق بين الطبقة العازلة وبين السطح الأصلي المراد عزله والتي قد يؤدي إلى تسرب المياه أسفل الطبقات العازلة .

- إزالة الأجزاء المفككة والتعشيش من الأسطح الخرسانية أو المباني المراد عزلها.
- يتم بعد ذلك تسويتها بالمونة الإسمنتية حتى يتم تنفيذ العزل المائي على أسطح قوية صلدة حتى لا تنهار الطبقة العازلة.
- تعزل المنشآت الخرسانية / المباني.. التي يقع منسوبها أسفل منسوب الأرض على الخرسانة أو المباني بعد تسديد العراميس مباشرة.

- علاج الشروخ والتعشيشات وفواصل الصب وأماكن الزراجين وكافة العيوب بالأسطح قبل تنفيذ العزل.
- علاج نقط تقابلات الأسطح الرأسية والأفقية لأن هذه النقاط تعتبر من نقط ضعف العزل الذي يمكن أن تتسرب منه المياه

صيانة العزل المائي:

هي معالجة وإصلاح القصور الناتج عن سوء التنفيذ أو الناتج عن سوء الاستخدام للحفاظ على عمر المنشآت المختلفة من أثر الرطوبة والماء والحد من الأضرار الناتجة عنها التي تؤثر على مستخدمي هذه المنشآت إضافة إلى إهدار المال والوقت.

وحتى تكون أعمال الصيانة مفيدة وعلى أساس سليم يجب أن نتعرف على حالات القصور الشائعة في العزل والمشاكل الناتجة عنها حتى يمكن تفاديها عند التنفيذ وإجراء الصيانة المناسبة لها وهي كما يلي:

عيوب التصميم والإنشاء	المشاكل المترتبة عليها
حركة إنشائية زائدة في المنشآت	تمزق رول العزل حدوث تشققات عندما لا تتجاوز الاستطالة حد المرونة
فجوات وفراغات في سطح العزل المائي	تتسرب المياه من الفراغات التي يصعب عزلها جيدا
ضعف تفاصيل العزل والحماية	تتسرب المياه من المناطق غير المعزولة
ضعف نسبة الميلان	ترسب المياه يؤدي إلى ضعف الالتصاق خاصة إذا كانت خواص المادة العازلة متدنية
تموج سطح العزل	التصاق ضعيف وغير تام ، وانفصال مادة العزل عن سطح العزل

عيوب في إعداد سطح العزل	المشاكل المترتبة عليها
عدم معالجة تموجات سطح العزل	التصاق غير كاف
عدم نظافة السطح	ضعف قوة الالتصاق
عدم معالجة الفواصل ومناطق التداخل	تسرب المياه من الفواصل ومناطق التداخل
عدم معالجة مخارج التمديدات وعزلها جيدا	إمكانية تسرب المياه من حول التمديدات إلى داخل الجدران والأسقف
عزل الأرضيات الرطبة	انفصال المادة العازلة

عيوب التنفيذ واستخدام مواد غير ملائمة	المشاكل المترتبة عليها
استخدام مواد عزل غير ملائمة	انهيار نظام العزل بسبب المرونة غير الكافية ضعف مقاومة الأشعة فوق البنفسجية ضعف مقاومة الاحتكاك
عدم معالجة التشققات والفواصل	تتسرب المياه إلى التشققات وإلى المبنى حيث إن هذه المناطق حساسة للحركة
سمك الطلاء العازل غير كاف	الغشاء العازل لا يحقق المتطلبات

الحماية غير الكافية	المشاكل المترتبة عليها
عدم استخدام لوحات الحماية	انجراف مواد الردم واختراق الجذور لمادة العزل
وضع البلاط قبل انقضاء مدة إتمام العزل والمعالجة	لا تتحقق القوة الكاملة للعزل المائي
تعرض المادة العازلة للمطر قبل تمام فترة المعالجة	تتعرض سلامة المادة العازلة للرطوبة للتلف وضرر بخصائصها

طرق صيانة مواد العزل المائي

الخطوات اللازم إتباعها قبل القيام بصيانة عزل الرطوبة :

١. المعاينة بالنظر لتحديد الأماكن المعيبة في العزل.
٢. تحديد نوع العزل الذي يحدث منه تسريب للمياه والرطوبة.
٣. تقسيم السطح المراد صيانته إلى عدة أجزاء وغمر كل جزء بالمياه للتأكد من الأماكن المعيبة.
٤. الكشف عن باقي مساحة العزل المائي في الأماكن الصغيرة لمعالجة المتآكل فيها.
٥. اختيار أنسب المواد اللازمة للصيانة والمتلائمة مع مكان الصيانة.
٦. تنظيف الأماكن التي تحتاج لأعمال الصيانة وإزالة العزل المائي القديم نهائياً.
٧. التأكد من سلامة العزل المحيط للأماكن التي تحتاج لإجراء الصيانة.

بعد إتمام عملية المعاينة وتحديد العيوب يتم تنفيذ طرق الصيانة للعزل المائي بالمنشآت المختلفة.

حيث تنقسم أعمال الصيانة للعزل المائي كما يلي :

- صيانة العزل للحمامات والمطابخ والأرضيات وأسطح المنشآت المختلفة.
- صيانة الخزانات العلوية والخزانات الأرضية وحمامات السباحة.
- صيانة أساسات المنشآت والبدرومات أسفل منسوب سطح الأرض الطبيعية .

صيانة العزل لأرضيات الحمامات والمطابخ في المنشآت المختلفة

خطوات صيانة العزل المائي لأرضيات الحمامات والمطابخ:

بعد تحديد المناطق المعيبة في العزل المائي قم بتنفيذ الخطوات التالية:

١. قم بتنظيف مكان العزل وإزالة العزل القديم للوصول إلى سطح ناعم خال من الأتربة.
٢. قم بغسل مكان العزل جيداً واتركه حتى يجف تماماً.
٣. يتم كشف العزل المحيط بالمنطقة المراد صيانتها بمسافة لا تقل عن ٢٥ سم.
٤. نبدأ بدهان البيتومين الساخن على السطح المراد صيانته.
٥. العمل على لصق الطبقة الأولى من لفائف البيتومين وبمسافة ركوب (تداخل) لا تقل عن ١٠ سم وتلصق بطبقات العزل القديم جيداً بواسطة البيتومين الساخن.
٦. يتم دهان الطبقة الأولى من لفائف البيتومين الساخن.
٧. يتم لصق الطبقة الثانية في اتجاه متعامد مع الطبقة الأولى وتلصق جيداً مع الطبقة القديمة.
٨. يتم حماية العزل المائي بعمل لياسة إسمنتية بسمك متوسط = ٣ سم .
٩. يتم اختبار العزل المائي للتأكد من سلامة أعمال الصيانة وقبولها.
١٠)استكمل باقي التشطيبات المناسبة مع التشطيبات القديمة.

صيانة الخزانات العلوية الأرضية وحمامات السباحة.

خطوات صيانة العزل المائي للخزانات العلوية والأرضية وحمامات السباحة :

بعد تحديد المناطق المعيبة في العزل المائي قم بتنفيذ الخطوات التالية :

١) يتم تطهير الخزان / حمام السباحة جيداً من المياه وتركه حتى يجف تماماً.

٢) العمل على إزالة الردم الخارجي حول الخزان الأرضي / حمام السباحة لكشف السطح الخارجي.

٣) تحديد المسطحات التي يحدث بها أثر للرطوبة وتسريب للمياه من الداخل والخارج .

٤) الكشف على العزل المجاور لهذه المسطحات بمسافة لا تقل عن ٢٥ سم من مسطحات العزل الجيد

٥) إزالة المناطق المعيبة في العزل نهائياً من الداخل والخارج وإعادة تنظيفها جيداً باستخدام ضاغط هواء.

٦) صيانة الشروخ والتشققات من الداخل والخارج جيداً باستخدام حقن الشروخ بالإيبوكسي قبل صيانة العزل المائي.

٧) دهان الأسطح الداخلية والخارجية المعيبة باستخدام دهان البيتومين المؤكسد جيداً .

٨) لصق لفائف البيتومين (سمك = ٤ مم) واستخدام اللحام الجيد مع المناطق القديمة باستخدام التسخين واللصق بالحرارة وبالبيتومين الساخن .

٩) حماية العزل ببناء حائط سمك نصف طوبة من الخارج مع ملء الفراغات الداخلية باستخدام الخلطات البيتومينية أثناء البناء .

١٠) استخدام اللياسة الإسمنتية باستخدام إضافات عدم نفاذية الماء على السطح الداخلي (الدهان باستخدام إضافات السيكا) .

١١) إجراء اختبار للخزان / حمام السباحة باستخدام الغمر بالمياه لمدة (أسبوع) للتأكد من سلامة العزل المائي وعدم حدوث تسريب للمياه من وإلى الخزان.

١٢) الردم حول الخزان وإنهاء أعمال الصيانة.

صيانة الأساسات والبدرومات أسفل منسوب سطح الأرض الطبيعية.

خطوات صيانة العزل المائي للأساسات والبدرومات:

بعد تحديد المناطق المعيبة في العزل المائي قم بتنفيذ الخطوات التالية:

١- كشف الأساسات ورفع الردم حولها حتى منسوب أسفل الأساسات.

٢- إزالة العزل القديم وتنظيف الأسطح الخرسانية جيدا باستخدام فرشاة.

٣- غسل الأسطح الخرسانية المراد صيانتها وتترك حتى تجف تماماً.

٤- ترميم الشروخ والتشققات بالحقن باستخدام مواد إضافات اللياسة الإسمنتية أو بالمواد الإيبوكسية.

٥- دهان الأسطح الخرسانية المعيبة باستخدام البيتومين المؤكسد على البارد أو الساخن وجهين متعامدين بحيث لا يترك جزء من غير عزل حتى المليمترات الصغيرة. مع لحام العزل الجديد بالعزل القديم.

٦- حماية العزل المائي باستخدام اللياسة الإسمنتية المضاف إليها مواد تساعد على عدم نفاذية الماء.

ملحوظة هامة:

في حالة صيانة العزل المائي للأساسات والبدرومات باستخدام الدهان البيتومين المؤكسد يجب أن يتم تنفيذ العزل بعناية شديدة لعدم وجود أية اختبارات لعزل الرطوبة للأساسات والبدرومات غير المراقبة على التنفيذ أثناء العمل.

تقويم ذاتي

بعد الانتهاء من التدريب على **طرق صيانة عزل الرطوبة** قيم نفسك وقدراتك عن طريق إكمال هذا التقويم لكل عنصر من العناصر المذكورة وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنت، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك.

	الأسئلة	**مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)**			
		غير قابل التطبيق	لا	نوعا ما	نعم
١	اذكر العيوب التي تتم أثناء العزل وما المشاكل المترتبة عليها؟				
٢	بين كيف يتم تلافي عيوب العزل عند التنفيذ ؟				
٣	ما الخطوات اللازم إتباعها قبل القيام بصيانة عزل الرطوبة ؟				
٤	اذكر خطوات صيانة العزل المائي للحمامات والمطابخ والأرضيات ؟				
٥	ما احتياطات العزل المائي؟				
٦	اذكر خطوات صيانة العزل المائي للأساسات والبدرومات ؟				
٧	لماذا يتم إجراء اختبار للعزل المائي بعد صيانته ؟				
يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة " لا" أو " نوعاً ما " فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.					

تقويم المدرب

معلومات المتدرب	
....	....
....	....

قيم أداء المتدرب في هذه الوحدة بوضع علامة (√) أمام مستوى أدائه للمهارات المطلوب اكتسابها في هذه الوحدة ويمكن للمدرب إضافة المزيد من العناصر .

	العناصر	مستوى الأداء (هل أتقن المهارة)				
		متقن بتميز	متقن جدا	متقن	متقن جزئياً	غير متقن
١	درجة إتقان المتدرب في تحديد الأماكن التي تحتاج لصيانة العزل المائي .					
٢	درجة إتقان المتدرب في تنفيذ أعمال الصيانة بالأرضيات .					
٣	درجة إتقان المتدرب في التعرف على أسباب عيوب العزل المائي ؟					
٤	درجة إتقان المتدرب في تنفيذ أعمال الصيانة للأساسات والبدرومات والتعرف على خطوات التنفيذ .					
٥	درجة إتقان المتدرب في التعرف على الخطوات اللازم اتباعها قبل القيام بصيانة عزل الرطوبة.					

يجب أن تصل النتيجة لجميع العناصر إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق، وفي حالة وجود مفردة في القائمة " غير متقن" أو " متقن جزئيا " فيجب إعادة التدريب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب.

المراجع التي تم الاستناد إليها في تأليف الحقيبة :

- الإرشادات الفنية لتنفيذ أعمال طبقات العزل (الجزء السادس) – معهد التشييد المقاولون العرب.
- الكود المصري في أعمال العزل المائي.
- الزيارات الميدانية لمواقع العمل المختلفة أثناء تنفيذ أعمال العزل المائي.
- هندسة الأساسات تصميم وتنفيذ الأساسات السطحية د. السيد عبد الفتاح القصبي
- الكميات والمواصفات ومعدلات الأداء للأعمال الصحية وحمامات السباحة- مهندس استشاري / محمد ماجد خلوصي.
- شركة ديرمابيت المحدودة DERMABIT WATERPROOFING INDUSTEIS Co.
- شركة عوازل
- شركة أنسوراب

قائمة المحتويات

المقدمة :

الوحدة الثانية : طرق قياس واختبار الطبقات العازلة للرطوبة

الوحدة الثالثة : طرق صيانة عزل الرطوبة